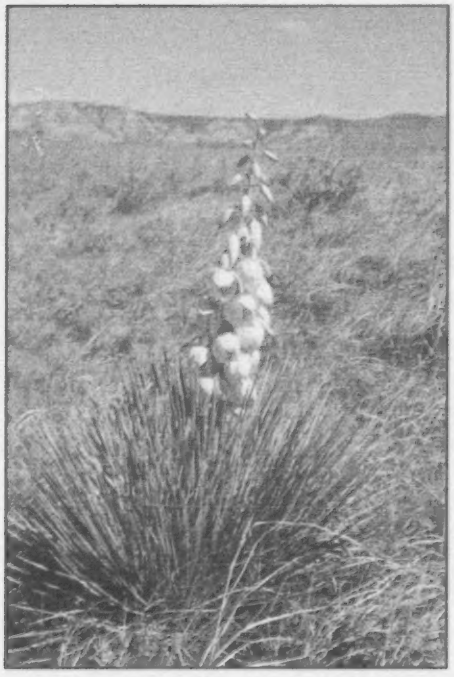
Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Yucca glauque

Yucca glauca

au Canada



MENACÉE
2013

COSEPAC
Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

COSEWIC
Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2013. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le yucca glauque (*Yucca glauca*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiii + 39 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEWIC. 2000. In Press. COSEWIC assessment and update status report on the Soapweed *Yucca glauca* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vi + 12 pp. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm)

Csotonyi, J.T., and D. Hurlburt. 2000. Update COSEWIC status report on the Soapweed *Yucca glauca* in Canada, *in* COSEWIC assessment and update status report on the Soapweed *Yucca glauca* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1-12 pp.

Fairbarns, M. 1985. COSEWIC status report on the Soapweed *Yucca glauca* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 16 pp.

Note de production :
Le COSEPAC remercie Donna Hurlburt d'avoir rédigé le rapport sur la situation du yucca glauque (*Yucca glauca*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Jeannette Whitton, coprésidente du Sous-comité de spécialistes des plantes vasculaires du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-953-3215
Téléc. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
http://www.cosepac.gc.ca

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Soapweed *Yucca glauca* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Yucca glauque — Photo D. Hurlburt.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2013.
N° de catalogue CW69-14/256-2013F-PDF
ISBN 978-0-660-21024-7

Papier recyclé

COSEPAC
Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – mai 2013

Nom commun
Yucca glauque

Nom scientifique
Yucca glauca

Statut
Menacée

Justification de la désignation
Cette plante vivace à longue durée de vie n'est trouvée que dans trois sites du sud-est de l'Alberta et du sud-ouest de la Saskatchewan, où elle se rencontre principalement sur des pentes de coulées exposées au sud. Sa pollinisation est assurée exclusivement par la teigne du yucca, qui pond ses œufs dans les fleurs. Au Canada, l'espèce se reproduit presque exclusivement par propagation végétative. La production des graines est limitée par le faible nombre de teignes du yucca alors que l'établissement des plantules est compromis par l'absence de perturbations naturelles, incluant la suppression des feux. L'herbivorie des tiges en floraison par les ongulés indigènes limite également la production de graines. Malgré une amélioration de la gestion pour limiter les effets des menaces, cette plante vivace est désignée « menacée ». Elle est la seule plante hôte pour la teigne du yucca, la teigne tricheuse du yucca et la fausse-teigne à cinq points du yucca, lesquelles ont toutes été évaluées comme étant « en voie de disparition ».

Répartition
Alberta, Saskatchewan

Historique du statut
Espèce désignée « préoccupante » en avril 1985. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en mai 2000 et en mai 2013.

COSEPAC
Résumé

Yucca glauque
Yucca glauca

Description et importance de l'espèce sauvage

Le yucca glauque (*Yucca glauca*) est une plante vivace à longue durée de vie qui forme des rosettes de feuilles longues et pointues. Chaque rosette peut produire une seule inflorescence, mesurant jusqu'à 85 cm de hauteur et réunissant habituellement 15 à 75 grosses fleurs blanches à port retombant. Les fruits sont déhiscents, de la grosseur d'un kiwi, et renferment chacun six rangs de graines noires et plates.

Le yucca glauque entretient une relation de mutualisme avec son pollinisateur, la teigne du yucca, dont les chenilles ont besoin des fruits du yucca glauque comme source de nourriture; ce type d'interaction est relativement rare. Le yucca glauque est également hôte obligatoire de la teigne tricheuse du yucca, de la fausse-teigne à cinq points du yucca et de l'hespérie géante de Strecker.

Le yucca glauque et la teigne du yucca atteignent au Canada la limite nord de leur aire de répartition et y possèdent des caractéristiques particulières leur permettant de persister malgré la grande variabilité des conditions biologiques et environnementales. Les populations de yucca glauque d'Alberta présentent notamment les plus longues saisons de floraison à avoir jamais été observées chez cette espèce. Les fruits du yucca glauque ne parviennent pas tous à maturité, mais les individus de l'espèce qui poussent en Alberta ont la capacité de provoquer un avortement sélectif des fruits qui renferment le moins d'œufs de papillons, ce qui maximise le potentiel reproducteur de ces insectes. De plus, il a été démontré que le yucca glauque, en Alberta, est capable d'autopollinisation, et la descendance ainsi obtenue ne présente aucun signe de dépression de consanguinité précoce.

Répartition

Le yucca glauque pousse à l'état indigène dans les Grandes Plaines d'Amérique du Nord, depuis le Texas jusqu'à l'Alberta et depuis les montagnes Rocheuses jusqu'au fleuve Mississippi. Au Canada, le yucca glauque se rencontre dans deux sites situés en Alberta, le long de la rivière Milk et d'un de ses affluents, la rivière Lost. Une petite population de yucca glauque a déjà été signalée près de Rockglen, en Saskatchewan; la plante y pousse dans des conditions naturelles, et nous considérons qu'il s'agit d'une troisième population canadienne de l'espèce sauvage.

Les populations de yucca glauque situées le plus près des populations canadiennes se trouvent plus au sud, à une distance d'environ 100 à 120 km, près de la rivière Missouri, au Montana. Une immigration à partir de ces populations est peu probable, parce que les graines du yucca glauque ne se dispersent qu'à une faible distance et que la plus grande partie du territoire séparant ces populations des populations canadiennes a été modifiée pour la culture en bandes et ne convient donc pas au yucca glauque.

Habitat

Le yucca glauque pousse sur des pentes de ravin bien drainées, exposées au sud, à végétation clairsemée, dans le bassin de la rivière Milk, dans le sud-est de l'Alberta et le sud-ouest de la Saskatchewan. Le climat se caractérise par des étés secs et très chauds, de faibles précipitations, une grande amplitude journalière et de fréquentes conditions météorologiques extrêmes telles que vents forts et fortes pluies.

Les pentes de ravin présentant ces caractéristiques sont rares, ce qui constitue une limite naturelle pour le yucca glauque. Pour que l'espèce puisse s'étendre, il faudrait qu'elle utilise la prairie environnante, mais celle-ci a sans doute perdu de sa qualité comme habitat potentiel du yucca glauque, en raison de la suppression des incendies et de la diminution d'autres facteurs de perturbation naturelle, comme l'impact des bisons se roulant sur le sol de la prairie.

Biologie

Les populations de yucca glauque se maintiennent par reproduction asexuée (clonale), en produisant des rosettes, ou par reproduction sexuée, en produisant des graines. Les semis de yucca glauque fleurissent à l'âge de 20 à 25 ans, ou peut-être davantage, mais les rosettes issues de la reproduction asexuée peuvent fleurir au bout de quelques années seulement. Chaque rosette fleurit une seule fois avant de mourir, mais on estime que les clones (individus génétiquement distincts) peuvent vivre plus de 50 ans. La reproduction sexuée suppose une relation de mutualisme obligatoire avec la teigne du yucca, pollinisateur de la plante et prédateur de ses graines. Au Canada, le yucca glauque se reproduit presque exclusivement par voie asexuée : comme très peu de semis parviennent à s'implanter, la reproduction sexuée ne contribue pratiquement pas à la persistance des populations. Cependant, elle demeure essentielle au maintien de la relation de mutualisme avec les papillons du yucca.

Le yucca glauque fleurit depuis le début juin jusqu'en septembre. La teigne du yucca s'accouple en plein jour, dans une fleur de yucca glauque. Au crépuscule, les femelles du papillon se dispersent vers d'autres fleurs pour y effectuer la pollinisation et pondre parmi les ovules de la plante.

Seulement environ 10 % des fleurs pollinisées finissent par donner des fruits mûrs; dans les autres cas, il y a chute sélective des fruits avant leur maturité. Selon les relevés effectués dans la sous-station de recherche de Onefour, le yucca glauque produit 3 ou 4 fruits par inflorescence.

Taille et tendances des populations

À Onefour, on a estimé que le nombre total de clones de yucca glauque se situait entre 45 000 et 72 000 en 2006, et cette estimation concorde avec celle faite en 1977 (55 000 clones). La population de Onefour s'est quelque peu étendue à la prairie environnante depuis la fin des années 1970 (environ 1 000 clones), probablement à la suite d'un incendie de prairie qui a réduit la densité des graminées concurrentes.

À Pinhorn, l'effectif total de la population semble stable, se maintenant à environ 400 à 450 clones depuis 1977. Cependant, des améliorations apportées en 2004 à la méthode de délimitation des clones ont permis de réviser l'estimation à 1 366 clones. Aucune mortalité et aucun recrutement de clones n'ont été signalés depuis 1998.

La population de Rockglen, découverte en 2000, était constituée de 6 clones en 2000, en 2005 et en 2011.

Le taux de survie des clones matures a été estimé à 0,997 à Onefour. Le taux de germination des graines fluctue grandement selon les années, le nombre de semis augmentant à la suite des années de forte fructification durant lesquelles certaines activités ont perturbé le sol. Au moyen de modèles de projection démographique, on a estimé que le taux de croissance de la population de Onefour est légèrement positif, s'établissant à $\lambda = 1,004$.

Menaces et facteurs limitatifs

Au Canada, le yucca glauque est naturellement limité par sa relation avec la teigne du yucca. Les autres facteurs limitatifs possibles sont le broutage par les ongulés sauvages et les insectes ainsi que les conditions météorologiques extrêmes telles que vents forts et fortes pluies.

Les principales menaces anthropiques auxquelles est exposé le yucca glauque sont la modification de son habitat par le manque de perturbation (notamment associé à la suppression des incendies), par la mise en culture des terres, par le développement pétrolier ou gazier et par la circulation de véhicules tout-terrain. Le yucca glauque est également prélevé pour le commerce horticole et à des fins médicinales.

Protection, statuts et classements

Le yucca glauque est désigné « espèce menacée » aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du Canada et est considéré comme « en voie de disparition » (*Endangered*) aux termes de la *Wildlife Act* de l'Alberta. L'espèce a fait l'objet d'un plan de rétablissement provincial de l'Alberta et d'un programme de rétablissement national d'Environnement Canada. Elle est classée G5 (non en péril) à l'échelle mondiale, N1 (gravement en péril) à l'échelle du Canada et S1 (gravement en péril) à l'échelle de l'Alberta.

Au Canada, deux des populations de yucca glauque se trouvent sur des terres publiques gérées respectivement par l'Alberta, dans la réserve de pâturage de Pinhorn, et par Agriculture et Agroalimentaire Canada, dans la sous-station de recherche de Onefour. Son habitat y est protégé par une désignation de l'habitat essentiel aux termes de la LEP et d'un règlement provincial visant les zones naturelles d'Alberta. La population de Rockglen se trouve dans un terrain privé, sauf un de ses clones, qui pousse au bord d'un chemin de juridiction provinciale. Comme cette population n'avait pas été incluse dans les évaluations antérieures de l'espèce, son habitat essentiel n'a pas été désigné.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Yucca glauca
Yucca glauque Soapweed
Répartition au Canada : Alberta et Saskatchewan

Données démographiques

Durée d'une génération *Fondée sur le temps requis pour qu'un individu issu de la reproduction sexuée atteigne la maturité.*	Environ 25 ans, peut-être plus.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Non
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	Aucun déclin
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations]. *Une légère augmentation a été observée à Onefour au cours de la dernière génération, si on en juge d'après les clones qui ont commencé à se reproduire; les tendances à plus long terme sont incertaines.*	Inconnu
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations]. *Une légère augmentation (0,4 %) est prévue dans les conditions actuelles, selon une modélisation fondée sur les stades du cycle vital. Cependant, il est peu probable que ces conditions demeurent stables sur 3 générations (75 années).*	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	Sans objet
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures? *De telles fluctuations n'ont pas été observées chez le yucca glauque, mais elles l'ont été chez son pollinisateur obligatoire, ce qui pourrait influer sur le taux de formation de graines.*	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence. *Cette superficie inclut les deux sites albertains déjà connus et le site de Rockglen, en Saskatchewan. L'omission du site de Rockglen réduirait la zone d'occurrence à 32 km^2.*	2 040 km^2

Indice de zone d'occupation (IZO). *L'IZO est fondé sur le nombre de carrés de 2 km de côté occupés par l'espèce, sur des cartes topographiques au 1 / 50 000[e].* *La zone d'occupation biologique est de 185 ha selon la superficie de l'habitat essentiel désigné par Environnement Canada (2011).*	16 km^2 1,85 km^2
La population totale est-elle très fragmentée?	Non
Nombre de localités1	3
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre localités*?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la superficie, de l'étendue ou de la qualité de l'habitat? *La superficie et l'étendue de l'habitat n'ont pas changé au cours des dernières années, et rien n'indique que sa qualité ait changé. La suppression des incendies limite probablement le recrutement de semis, mais elle ne semble pas nuire aux clones établis, qui peuvent vivre au moins 50 ans.*	On ne sait pas.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

Population	**Nombre de clones (indice du nombre d'individus matures)**
1. Sous-station de recherche de Onefour (Alberta) 2. Réserve de pâturage de Pinhorn (Alberta) 3. Près de Rockglen (Saskatchewan)	46 000 à 72 000 423 6
Total Le nombre de clones est ici employé comme indice du nombre d'individus matures, qu'il sous-estime probablement. Le nombre d'individus matures correspond probablement davantage au nombre de rosettes ayant dépassé un certain âge ou une certaine taille, mais ces données ne sont pas disponibles.	46 500 à 72 500 clones

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans].	Sans objet

1 Voir « Définitions et abréviations » sur le site Web du COSEPAC et IUCN 2010 (en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme.

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)

Manque de perturbation dû à la suppression des incendies et à l'absence de pâturage.
Broutage par les ongulés sauvages.
Développement pétrolier et gazier.
Conditions météorologiques extrêmes.

D'autres menaces et facteurs limitatifs ont déjà été relevés. Cependant, en raison de changements survenus dans les pratiques d'aménagement, leurs effets sont jugés négligeables à l'heure actuelle.

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Statut des populations de l'extérieur. L'espèce est stable et n'est pas en péril dans la plus grande partie de son aire de répartition.	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Non
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Oui
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Oui
Une immigration à partir de populations externes est-elle vraisemblable?	Non

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée « préoccupante » en avril 1985. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en mai 2000 et en mai 2013.

Statut et justification de la désignation

Statut	**Code alphanumérique**
Espèce menacée	L'espèce ne correspond rigoureusement à aucun des critères, mais elle est considérée comme « menacée » parce que son unique pollinisateur est en voie de disparition.

Justification de la désignation

Cette plante vivace à longue durée de vie n'est trouvée que dans trois sites du sud-est de l'Alberta et du sud-ouest de la Saskatchewan, où elle se rencontre principalement sur des pentes de coulées exposées au sud. Sa pollinisation est assurée exclusivement par la teigne du yucca, qui pond ses œufs dans les fleurs. Au Canada, l'espèce se reproduit presque exclusivement par propagation végétative. La production des graines est limitée par le faible nombre de teignes du yucca alors que l'établissement des plantules est compromis par l'absence de perturbations naturelles, incluant la suppression des feux. L'herbivorie des tiges en floraison par les ongulés indigènes limite également la production de graines. Malgré une amélioration de la gestion pour limiter les effets des menaces, cette plante vivace est désignée « menacée ». Elle est la seule plante hôte pour la teigne du yucca, la teigne tricheuse du yucca et la fausse-teigne à cinq points du yucca, lesquelles ont toutes été évaluées comme étant « en voie de disparition ».

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : sans objet. Il n'y a aucun signe de déclin du nombre d'individus matures, les projections permettant même de prévoir une légère augmentation de ce nombre.
Critère B (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) : sans objet. La zone d'occurrence et l'IZO sont inférieurs aux seuils fixés pour la catégorie « en voie de disparition »; l'espèce a été signalée dans moins de 5 localités, mais aucun déclin ni aucune fluctuation extrême n'ont été signalés.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : sans objet. L'effectif total dépasse le seuil de 10 000 individus matures.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : sans objet. L'indice de zone d'occupation et le nombre de localités sont inférieurs aux seuils fixés pour le critère D2 de la catégorie « menacée », mais on ne connaît aucun facteur qui pourrait rapidement faire disparaître l'espèce du pays ou de la planète.
Critère E (analyse quantitative) : aucune n'a été faite.

PRÉFACE

La situation du yucca glauque a déjà été évaluée par le COSEPAC, en 1985 (Fairbarns, 1985), puis en 2000 (Csotonyi et Hurlburt, 2000). Or, depuis 2000, bien des recherches ont été faites sur la biologie et l'écologie de l'espèce dans ses populations albertaines ainsi que dans les populations les plus proches situées au Montana. Ainsi, les 10 dernières années ont connu un progrès considérable des connaissances existant sur la démographie du yucca glauque, sur les variations saisonnières et interannuelles de sa reproduction et sur ses interactions avec son pollinisateur, la teigne du yucca (*Tegeticula yuccasella*), et avec d'autres insectes associés à la plante, la teigne tricheuse du yucca (*T. corruptrix*), la fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*) ainsi que certaines fourmis et certains pucerons. Le COSEPAC a déjà évalué la situation de la teigne du yucca en 2002 (COSEPAC, 2002), celle de la fausse-teigne à cinq points du yucca en 2006 (COSEPAC, 2006a) et celle de la teigne tricheuse du yucca en 2006 (COSEPAC, 2006b).

Une équipe de rétablissement provinciale a été créée pour le yucca glauque et la teigne du yucca (ASYMRT, 2006), et un programme de rétablissement national comportant une délimitation de l'habitat essentiel des populations de Onefour et de Pinhorn a été parachevé en 2011 (Environnement Canada, 2011). Depuis le dernier rapport de situation de mise à jour, des progrès importants ont été réalisés en vue d'atténuer l'impact des activités humaines dans la sous-station de recherche de Onefour et l'impact des herbivores dans la réserve de Pinhorn (Environnement Canada, 2011). Aucune mortalité ni aucun recrutement de clones n'ont été signalés depuis 1998. La situation des 6 clones poussant près de Rockglen, en Saskatchewan, a été évaluée, et ces clones sont maintenant considérés comme faisant partie de l'effectif sauvage de l'espèce au Canada.

Le présent rapport sur la situation du yucca glauque fait partie d'une série de deux rapports produits en 2011-2012 dans le cadre d'une expérience visant à évaluer conjointement plusieurs espèces associées. L'autre rapport portait sur trois espèces de papillons de nuit associées au yucca glauque, la teigne du yucca (*Tegeticula yuccasella*), la teigne tricheuse du yucca (*T. corruptrix*) et la fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*).

Note : Dans le présent rapport, nous avons utilisé le nom « teigne du yucca » pour désigner spécifiquement le *Tegeticula yuccasella*, et nous avons appelé « papillons du yucca » l'ensemble des trois insectes susmentionnés.

HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsable des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS
(2013)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'une autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.

Environnement Canada / Environment Canada
Service canadien de la faune / Canadian Wildlife Service
Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Yucca glauque

Yucca glauca

au Canada

2013

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE 4
Nom et classification 4
Description morphologique 5
Unités désignables 6
Importance de l'espèce 6
RÉPARTITION 8
Aire de répartition mondiale 8
Aire de répartition canadienne 8
Activités de recherche 12
HABITAT 13
Besoins en matière d'habitat 13
Tendances en matière d'habitat 16
BIOLOGIE 16
Cycle vital et reproduction 16
Déplacements et dispersion 20
Relations interspécifiques 21
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS 22
Activités et méthodes d'échantillonnage 22
Abondance 22
Fluctuations et tendances 24
Immigration de source externe 24
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS 25
Facteurs limitatifs naturels 25
Menaces anthropiques 28
Nombre de localités 31
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS 31
Statuts et protection juridiques 31
Statuts et classements non juridiques 32
Protection et propriété de l'habitat 32
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS 33
Experts consultés durant la préparation du rapport 34
SOURCES D'INFORMATION 34
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT 39
COLLECTIONS EXAMINÉES 39

Liste des figures

Figure 1. Clone de yucca glauque, dans la réserve de pâturage de Pinhorn, en Alberta, à la fin juin 2002. Photo : D. Hurlburt. 5

Figure 2. Loge de fruit de yucca glauque, avec graines viables (noires) et non viables (blanches). En s'alimentant, la chenille de teigne du yucca a détruit une partie des graines viables. Photo : D. Hurlburt. 6

Figure 3. Aire de répartition mondiale actuelle du yucca glauque à l'état indigène (tiré de Hurlburt, 2001). 9

Figure 4. Populations indigènes connues du yucca glauque (*Yucca glauca*) au Canada. 11
Figure 5. Le yucca glauque en floraison intense, début juin 1999. Cette pente de ravin exposée au sud est typique de l'habitat des populations nordiques de yucca glauque. Photo : D. Hurlburt. 14
Figure 6. Habitat du yucca glauque, avec érosion et végétation clairsemée. On peut apercevoir à l'arrière-plan les monts Sweetgrass Hills, situés au Montana. Photo : D. Hurlburt. 15
Figure 7. Semis de yucca glauque de quatre ans, à Onefour, en Alberta. Les feuilles sont graminoïdes, alors que chez une plante plus âgée elles seraient dressées et pointues. Photo : D. Hurlburt. 15
Figure 8. Port du yucca glauque, avec rosettes multiples, chacune fleurissant une seule fois et mourant par la suite. Photo : D. Hurlburt. 17
Figure 9. Trois fruits de yucca glauque produits par une même inflorescence. À Onefour, les fruits présentent tout un éventail de colorations, allant de rougeâtres, comme dans la présente photo, à vert pâle. Photo : D. Hurlburt. 19
Figure 10. Pourcentage des clones de yucca glauque avec fleurs, à Onefour, à Pinhorn et dans les populations du Montana les plus proches (Loma et Fort Benton), de 1998 à 2011, selon les données disponibles (1998-2003 : Hurlburt, 2004, 2007, 2011). L'absence de barre signifie que la floraison n'a pas été évaluée cette année-là, et non qu'il n'y a pas eu de floraison. Dans le cas de la population de Onefour, aucune donnée n'est disponible pour 2006 et 2010, mais on a signalé que la floraison avait été forte ces deux années (Bradley *et al.*, 2006; I. Walker, comm. pers., 2011). 20

Liste des tableaux

Tableau 1. Mesures des avantages tirés du mutualisme par le yucca glauque et la teigne du yucca dans les populations d'Alberta et dans les populations du Montana les plus proches (Hurlburt, 2004[a]; Hurlburt, 2007[b]; Hurlburt, 2011[c]; Alberta Fish and Wildlife, données inédites[d]). Les calculs visant la population de Pinhorn incluent la portion du site protégée par des exclos. 18

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Nom scientifique : *Yucca glauca* Nuttall

Synonymes : *Yucca angustifolia* Pursh, *Yucca glauca* var. *gurneyi* McKelvey, *Yucca glauca* var. *stricta* (J. Sims) Trelease, *Yucca stricta* J. Sims

Nom français : yucca glauque

Noms anglais : Soapweed, Yucca, Small Soapweed Yucca, Great Plains Yucca, Spanish Bayonet, Beargrass, Narrow-leafed Yucca

Nom pied-noir : eksisoke (ou aiksisooki).

Nom lakota : hupestola.

Famille : Agavacées; l'espèce est parfois placée dans les Liliacées ou les Asparagacées.

Le *Yucca glauca* Nutt. est la seule espèce du genre *Yucca* à pousser au Canada à l'état indigène. Il s'hybride avec le *Y. elata* dans l'est du Colorado, dans le centre du Nouveau-Mexique et en Arizona, et on croit qu'il s'hybride également avec le *Y. constricta*, le *Y. baileyi* et le *Y. angustissima* (Webber, 1953; Groen, 2005) dans certaines parties de son aire de répartition. Aucune de ces espèces ne pousse naturellement au Canada, mais elles peuvent y être présentes dans un contexte horticole.

Description morphologique

Le yucca glauque est une plante vivace polycarpique à longue durée de vie qui produit une rosette, ou un groupe de rosettes, de feuilles longues, étroites et très pointues (figure 1). Chaque groupe de rosettes appartient au même individu génétique (genet) et est ici appelé « clone », conformément à la terminologie en usage pour cette espèce. Les feuilles atteignent 25 à 40 cm de longueur chez les individus matures (Kingsolver, 1984; Csotonyi et Hurlburt, 2000). À la floraison, chaque rosette produit une seule inflorescence, qui réunit 15 à 75 fleurs parfaites, à port retombant, et peut atteindre une hauteur de 30 à 85 cm (Csotonyi et Hurlburt, 2000). En Alberta, la plupart des inflorescences comportent une ou deux fleurs par aisselle, mais certaines sont ramifiées et en comportent jusqu'à 5 par aisselle. Les fleurs sont grandes, blanches à blanc verdâtre ou blanc rosâtre (Csotonyi et Hurlburt, 2000). À maturité, les fruits sont ligneux, déhiscents, de la grosseur d'un kiwi. Dans la population de la sous-station de recherche de Onefour (ci-après appelée « population de Onefour »), les fruits du yucca glauque renferment en moyenne 146 (± 94) graines, qui sont plates, noires et réparties en six loges ou rangées (Hurlburt, 2004; figure 2). Chaque clone possède un ou deux rhizomes de fort diamètre, où prennent naissance de plus petits rhizomes (Groen, 2005). Les rhizomes forment ainsi un réseau enchevêtré dont la profondeur, en Alberta, est limitée par la présence d'une couche durcie dans le sol (D. Hurlburt, obs. pers.).

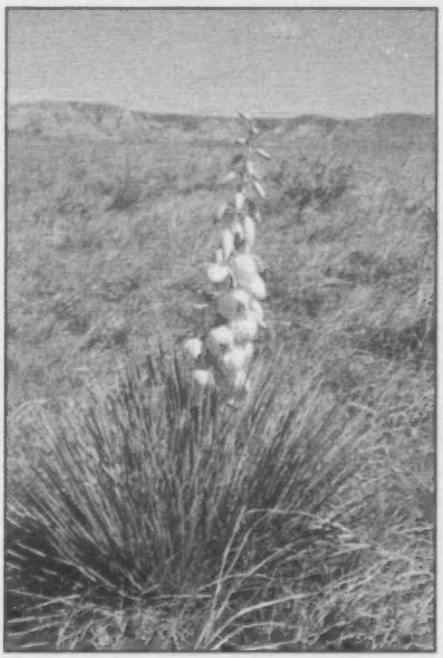


Figure 1. Clone de yucca glauque, dans la réserve de pâturage de Pinhorn, en Alberta, à la fin juin 2002. Photo : D. Hurlburt.

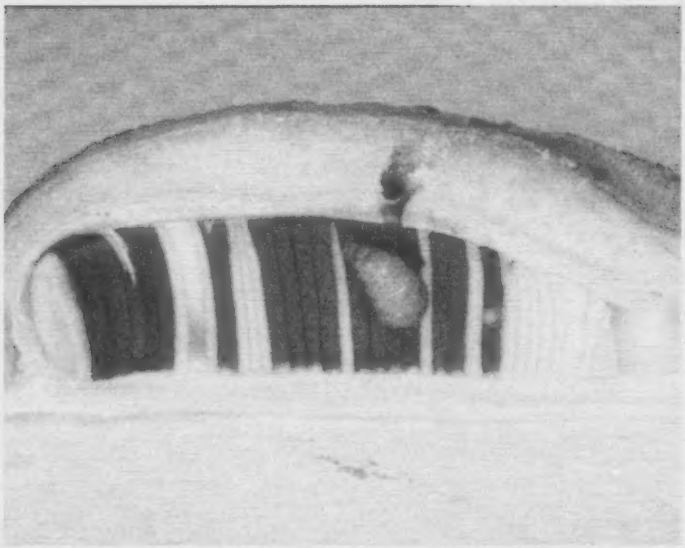


Figure 2. Loge de fruit de yucca glauque, avec graines viables (noires) et non viables (blanches). En s'alimentant, la chenille de teigne du yucca a détruit une partie des graines viables. Photo : D. Hurlburt.

Unités désignables

Aucune sous-espèce de yucca glauque n'est reconnue, tous les individus poussant au Canada se trouvent dans la même aire écologique nationale du COSEPAC (celle des Prairies), et il n'existe aucune distinction justifiant l'évaluation de plusieurs unités désignables. Par conséquent, une seule unité désignable est reconnue aux fins du présent rapport.

Importance de l'espèce

Le yucca glauque entretient une relation de mutualisme obligatoire avec son pollinisateur, la teigne du yucca (*Tegeticula yuccasella*), chaque espèce ayant besoin de son interaction avec l'autre pour accomplir son cycle vital. Peu de relations interspécifiques de cette nature ont été répertoriées dans le monde entier, et il pourrait s'agir du seul exemple parmi les espèces vivant librement au Canada.

Le yucca glauque est le seul hôte de la teigne du yucca et de trois autres espèces de papillons, dont la teigne tricheuse du yucca (*T. corruptrix*) et la fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*), qui utilisent respectivement les fruits et les inflorescences de la plante comme sites de ponte. Ces deux espèces ainsi que la teigne du yucca figurent à titre d'espèces en voie de disparition dans l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril*. Par ailleurs, les chenilles de l'hespérie géante de Strecker (*Megathymus streckeri*) ont besoin des feuilles, des tiges et des racines du yucca glauque pour croître (Anweiler, 2005). Cette espèce figure sur la liste d'espèces candidates du COSEPAC, mais elle n'a pas encore été évaluée. Ce réseau de cinq espèces spécialisées très interdépendantes est complété par les interactions complexes de certaines espèces de fourmis et de pucerons (Perry, 2001; Perry *et al.*, 2004; Snell, 2008a, 2008b) et constitue un bon exemple d'interdépendance de plusieurs espèces, le déclin d'une des espèces pouvant nuire aux chances de survie de toutes les autres.

Au Canada, le yucca glauque et la teigne du yucca possèdent des caractéristiques particulières qui permettent à ces espèces ainsi qu'à leur relation de mutualisme de persister malgré les conditions biologiques et environnementales très variables associées à la limite nord de leurs aires de répartition. Ainsi, en Alberta, le yucca glauque présente les plus longues périodes de floraison à avoir été répertoriées pour toute espèce du genre *Yucca*; cette longue période de floraison permet un certain taux de pollinisation et de formation de graines même en cas d'émergence tardive du papillon. La plante peut provoquer la chute sélective des fruits renfermant le moins d'œufs de papillon, ce qui doit lui permettre d'affecter ses ressources au développement des fruits de manière à accroître le succès de reproduction du papillon. Ce processus n'avait jamais été décrit (Hurlburt, 2004). Contrairement à la plupart des yuccas, le yucca glauque, en Alberta, peut conserver spontanément ses fleurs autopollinisées, apparemment sans provoquer de consanguinité nuisible parmi la descendance (Hurlburt, 2004). Cependant, même dans le cas de l'autopollinisation, la teigne du yucca doit être présente pour transporter le pollen. Les caractéristiques particulières de ces populations périphériques leur confèrent une importance toute spéciale comme objets de conservation.

De plus, comme les populations périphériques du yucca glauque et de la teigne du yucca sont sans doute mieux adaptées aux conditions environnementales différentes que ne le sont les populations plus centrales, elles devraient jouer un rôle de premier plan dans une expansion des aires des deux espèces. Ces populations périphériques pourraient également être plus résilientes à l'égard des perturbations anthropiques et du changement climatique (Lesica et Allendorf, 1995; Lomolina et Channell, 1998).

Le yucca glauque a une valeur commerciale comme matériel horticole et est communément offert dans les pépinières d'un bout à l'autre du Canada (Hurlburt, 2001). Comme les racines de yucca renferment des saponines stéroïdes, elles ont été employées comme agent savonneux dans certains shampooings et savons. Les extraits de yucca étaient également populaires comme médicaments à base de plantes, et on en vantait même les mérites comme panacées (Hurlburt, 2001). Par ailleurs, on cherche actuellement à déterminer, au moyen d'expériences, si l'ajout d'extraits de yucca aux aliments du bétail peut aider à réduire la teneur du fumier en composés ammoniacaux ou les émissions de méthane des bovins, sans nuire à leur digestion (voir par exemple Holtshausen *et al.*, 2009).

On sait que le yucca glauque avait une importance particulière pour certains peuples autochtones des États-Unis, comme source de nourriture et de fibre, et on peut supposer qu'il existe des connaissances traditionnelles autochtones sur cette plante, notamment sur ses interactions avec la teigne du yucca, dans les régions où le yucca glauque est plus commun qu'au Canada. Au Canada, on ne connaît aucune connaissance traditionnelle autochtone sur le yucca glauque, et on n'a jamais trouvé d'objet de fabrication autochtone renfermant des fibres de yucca.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Le yucca glauque est une plante vivace des régions semi-arides des Grandes Plaines d'Amérique du Nord. L'espèce se rencontre depuis le Texas jusqu'à l'Alberta et depuis les montagnes Rocheuses jusqu'au fleuve Mississippi (figure 3; Fairbarns, 1985). Moins de 1 % de l'aire de répartition mondiale de l'espèce se trouve au Canada. La teigne du yucca, pollinisateur obligatoire de la plante et prédateur de ses graines, pollinise en fait plusieurs espèces du genre *Yucca* et possède donc une plus grande aire de répartition, allant du sud du Texas au Canada et des Rocheuses à la côte Atlantique (Pellmyr, 1999).

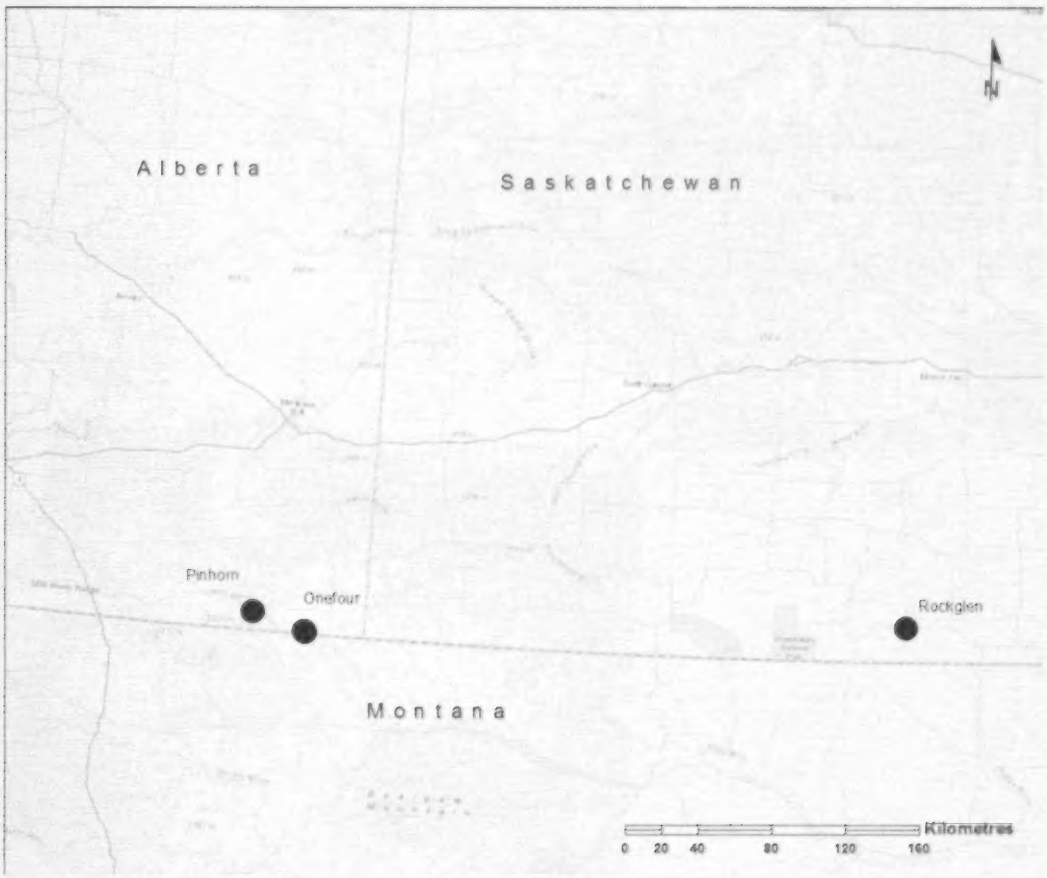
Aire de répartition canadienne

Deux des populations connues du yucca glauque se trouvent dans le sud-est de l'Alberta. Une de ces populations est située près de Onefour, dans le bassin de la rivière Lost, affluent de la rivière Milk. Cette population se trouve dans les limites de la station de recherche de Onefour, qui relève d'Agriculture et Agroalimentaire Canada. L'autre population se trouve dans la réserve de pâturage de Pinhorn, au sud de Manyberries (figure 4).

Deux autres populations de yucca glauque ont déjà été signalées en Alberta. Olson (1976) indiquait sur une carte rudimentaire que le yucca glauque poussait à environ 11 km au sud-est de la localité connue de Pinhorn, le long de la rivière Milk. Johan Dormaar a effectué des recherches ciblées dans le secteur de 1999 à 2008, mais il n'a pas retrouvé le site. Des entretiens avec Olson n'ont pas permis d'obtenir plus de précisions à ce sujet. De même, Csotonyi et Hurlburt (2000) mentionnent qu'A. Fischer a signalé une population de yucca glauque « environ une heure au nord de la frontière des États-Unis, le long de la route 4 » [citation traduite de l'anglais], mais cette population n'a jamais été retrouvée. Ces deux mentions demeurent donc non confirmées et ne seront pas incluses dans la présente évaluation.

Figure 3. Aire de répartition mondiale actuelle du yucca glauque à l'état indigène (tiré de Hurlburt, 2001).

Une autre occurrence du yucca glauque, constituée de 6 clones, a été découverte en 2000 au bord d'un chemin, à Rockglen, en Saskatchewan (D. Henderson, comm. pers., 2001). En 2003, une inflorescence observée à Rockglen semblait avoir les pédicelles dilatés, ce qui indiquerait qu'une pollinisation avait eu lieu et que la teigne du yucca était sans doute présente (ASYMRT, 2006). On a établi que les individus de Rockglen avaient été introduits dans cette localité à partir du Montana il y a une quinzaine ou une vingtaine d'années (Environnement Canada, 2011), mais ces plantes poussent dans un milieu non perturbé semblable à l'habitat des deux populations d'Alberta (prairie indigène de terrain élevé ayant été épargné par les glaciations), possèdent une ou plusieurs rosettes et présentent des signes de floraison antérieure (D. Hurlburt, comm. pers., 2012; D. Henderson, comm. pers., 2012). Or, selon les *Lignes directrices du COSEPAC concernant les populations manipulées* (COSEPAC, 2010), les individus ayant été introduits accidentellement ou délibérément peuvent quand même être inclus dans l'évaluation s'ils poussent dans un milieu naturel situé à l'intérieur de l'aire de répartition naturelle de l'espèce et si la population se maintient de manière autonome. Chez le yucca glauque, la reproduction comprend la production de nouvelles rosettes (en plus de la reproduction sexuée); par conséquent, il semble bien que ce groupe d'individus se maintient de manière autonome. Par ailleurs, on peut considérer que le site de Rockglen fait partie de l'aire de répartition naturelle du yucca glauque, étant donné la présence de populations de l'espèce dans certains secteurs du Montana situés au sud des sites d'Alberta et au sud de celui de Saskatchewan. La population de Rockglen est donc considérée comme faisant partie de l'espèce sauvage, et les clones se trouvant dans ce site sont inclus dans l'effectif total de l'espèce au Canada. (Cependant, comme rien ne prouve que la population de Rockglen abrite des populations autonomes de teigne du yucca, de teigne tricheuse du yucca ou de fausse-teigne à cinq points du yucca, le site n'est pas considéré comme une localité de ces espèces de papillons.)



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Kilometres = kilomètres

Figure 4. Populations indigènes connues du yucca glauque (*Yucca glauca*) au Canada.

Par contre, conformément aux *Lignes directrices du COSEPAC concernant les populations manipulées,* plusieurs petites colonies isolées de yucca glauque sont exclues de la présente évaluation, soit parce qu'elles poussent dans un contexte horticole, soit parce qu'elles ne montrent aucun signe d'autonomie. On signale que des clones de yucca glauque provenant de Onefour, de Pinhorn ou des États-Unis ont été transplantés dans tout le sud de l'Alberta (Fairbarns, 1985; Csotonyi et Hurlburt, 2000; Hurlburt, 2001, 2007; Saunders et Ernst, 1998) et de la Saskatchewan (Fairbarns, 1985; Hurlburt, 2001). Des clones probablement issus de matériel sauvage d'Alberta se rencontrent dans les jardins, notamment à Etzikom, à Medicine Hat, à Lethbridge ainsi que près de Manyberries et de Wild Horse, en Alberta, de même qu'à Fox Valley, en Saskatchewan. À Lethbridge, ces clones poussent sur des pentes de ravin, mais on n'a jamais signalé qu'ils produisissent des fruits ou de nouvelles rosettes; ils ne sont donc pas considérés comme constituant une population autonome. À Fox Valley, entre 10 et 50 clones de yucca glauque provenant de plantes en pots d'origine inconnue se trouvent à l'intérieur d'un carré de 5 km de côté (Maher *et al.*, 1979; Fairbarns, 1985; Hurlburt, 2001). Deux clones isolés ont récemment été signalés le long de chemins du sud-est de l'Alberta, et leur origine est inconnue (Bradley *et al.*, 2006; Hurlburt, 2007); ils ne sont pas ici considérés comme des populations autonomes. Cependant, certains des sites ici mentionnés pourraient mériter d'être inclus dans les évaluations futures.

On a observé que les clones poussant sur les terres du musée de moulins à vent d'Etzikom, en Alberta, et dans le parc Police Point, à Medicine Hat, en Alberta, ainsi que dans plusieurs jardins privés situés près de Pinhorn et de Onefour produisaient régulièrement des fruits présentant des trous d'émergence laissés par la teigne du yucca (ASYMRT, 2006; Foreman *et al.*, 2006).

La zone d'occurrence a été estimée à 2 040 km^2, y compris le site de Rockglen, tandis que l'indice de zone d'occupation est de 16 km^2. La zone d'occupation biologique du yucca glauque est de 185 ha en Alberta, selon la superficie de l'habitat essentiel désigné par Environnement Canada (2011).

Activités de recherche

De 1998 à 2011, plusieurs milliers d'heures ont été consacrées à la recherche de populations indigènes de yucca glauque dans les milieux propices d'Alberta et de Saskatchewan, particulièrement le long de la frontière des États-Unis (D. Hurlburt, obs. pers.). Jusqu'à présent, ces activités de recherche additionnelles ont permis de trouver une seule nouvelle population, celle de Rockglen, en Saskatchewan. Comme le yucca glauque est facile à identifier par le public et très visible lorsqu'il est en fleurs, les nouvelles mentions sont souvent le fruit d'observations fortuites faites par des naturalistes ou des non-biologistes. Jusqu'à présent, la plupart de ces mentions visaient des occurrences non naturelles.

En 2007 et 2008, on a lancé une campagne de publicité pour encourager le public à signaler les yuccas cultivés en jardin qui produisaient des fruits, afin d'effectuer un suivi de la fréquence de la teigne du yucca en Alberta (D. Johnson, comm. pers., 2011). Malgré toute l'attention accordée à cette campagne par les journaux, les bulletins et les sites Web dans tout le sud de l'Alberta, aucun nouveau clone indigène ni aucune nouvelle population indigène de la plante n'ont été signalés, mais des clones produisant des fruits ont été observés en 2007 dans des jardins de Lethbridge et de Magrath (D. Johnson, comm. pers., 2011; E.B. Cunningham, comm. pers., 2011; P. Harris, comm. pers., 2011).

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Au Canada, le yucca glauque pousse dans l'Écorégion de la prairie mixte (Wilken, 1996). Les populations d'Alberta se trouvent dans la Sous-région de la prairie mixte sèche (*Dry Mixedgrass Subregion*) définie par le Natural Regions Committee (2006). Dans cette sous-région, le climat se caractérise par des étés très chauds, un apport solaire important, une longue saison de végétation, de faibles précipitations, une forte amplitude journalière et de fréquentes conditions météorologiques extrêmes. La température moyenne de la saison de végétation est d'environ 16 °C, la saison sans gel dure 100 à 120 jours à l'échelle de la région, et la saison de végétation dure environ 180 à 200 jours (Fairbarns, 1985). Le pourcentage moyen d'heures de clarté avec insolation effective est le plus élevé au Canada (50 %) et équivaut à 2 200 heures par an (Fairbarns, 1985). Les précipitations annuelles se situent entre 260 et 280 mm, dont les deux tiers sous forme de pluies printanières (Hurlburt, 2001). Durant tout l'été, le taux d'évaporation demeure élevé, à cause des températures chaudes et de la forte vitesse moyenne du vent (Adams *et al.*, 2005; Knapton *et al.*, 2005). Les vents de 70 à 90 km/h et les ravales de plus de 130 km/h sont fréquents.

À la limite nord de son aire de répartition, le yucca glauque pousse sur des pentes de ravin bien drainées, généralement érodées, sèches, à végétation clairsemée (figures 5 et 6; Milner, 1977; Fairbarns, 1985; Csotonyi et Hurlburt, 2000). Il se rencontre le plus souvent sur des pentes orientées au sud. À Onefour, ces pentes ont un azimut de 34° (nord-est) à 220° (sud-ouest), mais, sauf dans le cas de certains sites abrités par les crêtes voisines, elles sont généralement orientées en direction opposée aux vents dominants, qui sont du sud-ouest (Csotonyi et Hurlburt, 2000). Le sol est généralement un régosol alcalin, dépourvu de couche durcie qui soit située à faible profondeur (Milner, 1977; Fairbarns, 1985).

À Onefour, le yucca glauque pousse sur des pentes érodées qualifiées de « versants de kame » (*kame slopes*), où la végétation est dominée par l'armoise argentée (*Artemisia cana*). Les principales graminées sont le boutelou grêle (*Bouteloua gracilis*) et la muhlenbergie cuspidée (*Muhlenbergia cuspidata*), tandis que la stipe chevelue (*Hesperostipa comata*), la kœlérie à crêtes (*Koeleria macrantha*) et le calamovilfa à feuilles longues (*Calamovilfa longifolia*) sont communs par endroits. Les principales plantes herbacées non graminoïdes sont deux espèces de cactus, l'oponce à épines nombreuses (*Opuntia polyacantha*) et la mamillaire vivipare (*Escobaria vivipara*), ainsi que le penstémon luisant (*Penstemon nitidus*) et la gutierrézie faux-sarothra (*Gutierrezia sarothrae*) (Wershler et Wallis, 1986).

Figure 5. Le yucca glauque en floraison intense, début juin 1999. Cette pente de ravin exposée au sud est typique de l'habitat des populations nordiques de yucca glauque. Photo : D. Hurlburt.

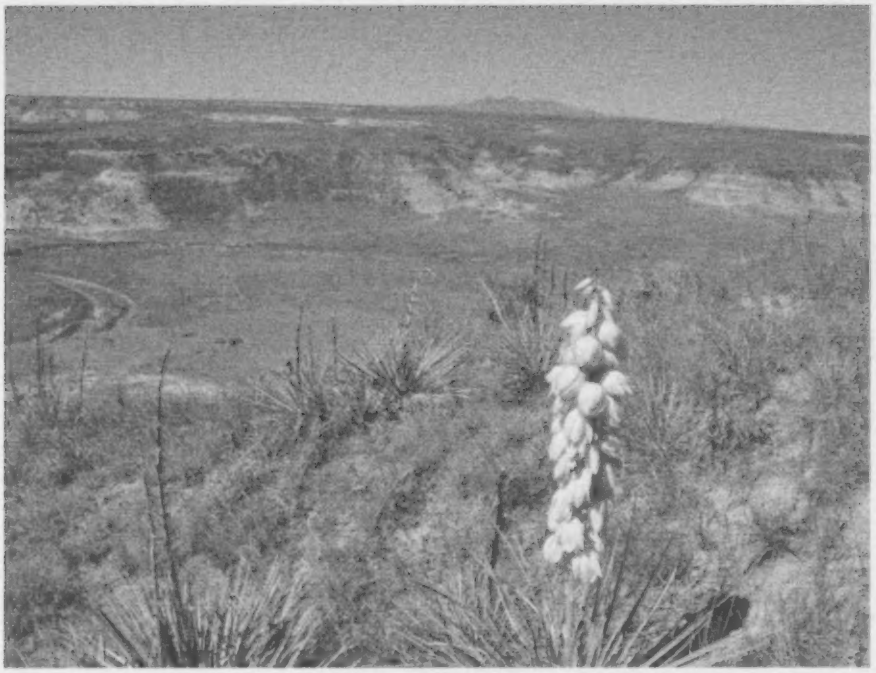


Figure 6. Habitat du yucca glauque, avec érosion et végétation clairsemée. On peut apercevoir à l'arrière-plan les monts Sweetgrass Hills, situés au Montana. Photo : D. Hurlburt.

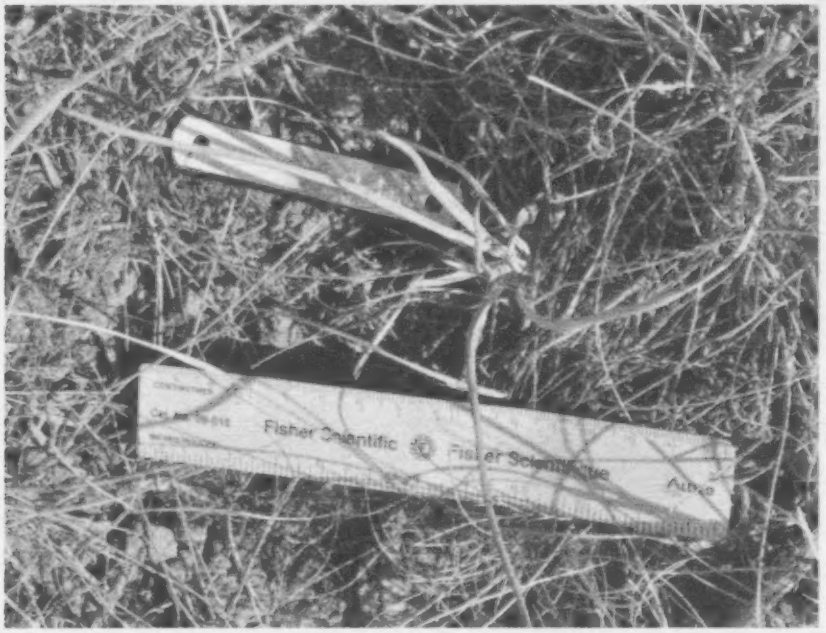


Figure 7. Semis de yucca glauque de quatre ans, à Onefour, en Alberta. Les feuilles sont graminoïdes, alors que chez une plante plus âgée elles seraient dressées et pointues. Photo : D. Hurlburt.

Tendances en matière d'habitat

La plus grande partie de la superficie occupée par les deux populations qui étaient déjà connues a été désignée à titre d'habitat essentiel (Environnement Canada, 2011). Le pâturage est la principale forme d'exploitation à proximité des endroits où pousse le yucca glauque, mais l'habitat demeure en grande partie non perturbé et n'a pas perdu de sa superficie depuis la colonisation de la région, survenue il y a plus de cent ans.

À Onefour, une petite proportion des clones poussent dans la prairie de haute plaine, probablement à la suite d'un incendie de prairie survenu durant les années 1970. La capacité du yucca glauque à se propager au delà de son aire de répartition actuelle pourrait dépendre de facteurs écologiques réduisant la compétition des graminées au cours des années de forte fructification. Dans le passé, le pâturage intensif, l'impact des bisons se roulant sur le sol ainsi que les incendies ont pu constituer de tels facteurs (Samson et Knopf, 1994; Samson *et al.*, 2004). On a estimé que des incendies se produisaient tous les trois à cinq ans dans la prairie mixte avant l'arrivée des Européens (Samson et Knopf, 1994; Samson *et al.*, 2004), mais on croit qu'un seul incendie est survenu dans l'habitat du yucca glauque, à Onefour, au cours des 35 dernières années.

BIOLOGIE

Cycle vital et reproduction

Les populations de yucca glauque se maintiennent par reproduction sexuée et asexuée (Csotonyi et Hurlburt, 2000); celles qui se trouvent à la limite nord de l'aire de répartition se maintiennent principalement par voie asexuée, en produisant de nouveaux ramets, ou rosettes (Hurlburt, 2004). L'absence de reproduction par graines empêche l'espèce de se propager vers de nouveaux milieux propices (Csotonyi et Hurlburt, 2000). Les graines germent au printemps ou au début de l'été, environ 10 mois après leur dispersion par le clone parent (Hurlburt, 2004). Chaque graine produit d'abord une seule rosette, et on estime que cette dernière arrive à maturité au bout d'environ 20 à 25 années, ou peut-être davantage (figure 4; Hurlburt, données inédites), alors qu'une rosette produite par voie asexuée peut fleurir au bout de quelques années seulement. Chaque rosette ne peut produire qu'une inflorescence (Kingsolver, 1984; Hurlburt, 2004). Après la floraison, la rosette meurt (Kingsolver, 1984), mais le clone peut probablement persister plus de 50 ans (figure 8). On signale qu'une espèce étroitement apparentée, le *Yucca angustissima*, peut vivre plus de 100 ans dans la région du Grand Canyon, en Arizona (Bowers *et al.*, 1995). Des observations faites en conditions naturelles ont permis de constater la germination de moins de 1 graine sur 5 000, presque toujours dans des terrains perturbés ou érodés (Hurlburt, 2004). Comme les graines demeurent viables une seule année, il n'y a pas de réservoir de semences dans le sol (Webber, 1953; McCleary et Wagner, 1973).

Figure 8. Port du yucca glauque, avec rosettes multiples, chacune fleurissant une seule fois et mourant par la suite. Photo : D. Hurlburt.

La teigne du yucca est le seul pollinisateur du yucca glauque et est donc essentielle à sa survie (à l'échelle chronologique de son évolution) et à sa reproduction sexuée. La plante et le papillon entretiennent une relation de mutualisme obligatoire : la teigne du yucca pollinise le yucca glauque, et le yucca glauque fournit de la nourriture (graines) et des sites d'incubation à la chenille de la teigne du yucca pendant son développement (Riley, 1873, 1892). Le mutualisme obligatoire est une relation dont chaque partenaire a besoin de l'autre pour sa survie ou sa reproduction et tire donc un avantage net du système (Addicott, 1995).

Selon des observations faites en Alberta, la plupart des clones de yucca glauque poussant au Canada fleurissent entre le début juin et la fin juillet, la floraison maximale survenant vers la fin juin; un nombre relativement faible d'individus fleurissent plus tard, jusqu'au début septembre (Hurlburt, 2004). La saison de floraison des populations canadiennes est plus longue que toute autre ayant été signalée ailleurs dans l'aire de répartition de l'espèce (Hurlburt, 2004), et le taux de floraison présente de grandes variations interannuelles (figure 10). Au cours de la floraison, les papillons adultes de la teigne du yucca émergent du sol et passent la journée sur les fleurs ouvertes du yucca, où a lieu l'accouplement. Au crépuscule, les papillons femelles rassemblent du pollen en boulettes au moyen d'appendices spéciaux appelés « tentacules maxillaires », puis parcourent au vol la population de yucca glauque, en bourrant de pollen les tubes stigmatiques des fleurs venant de s'ouvrir. Après avoir ainsi pollinisé les fleurs, les femelles pondent dans les parois de l'ovaire, y déposant leurs œufs en forme de massue parmi les ovules de la plante (Riley, 1873).

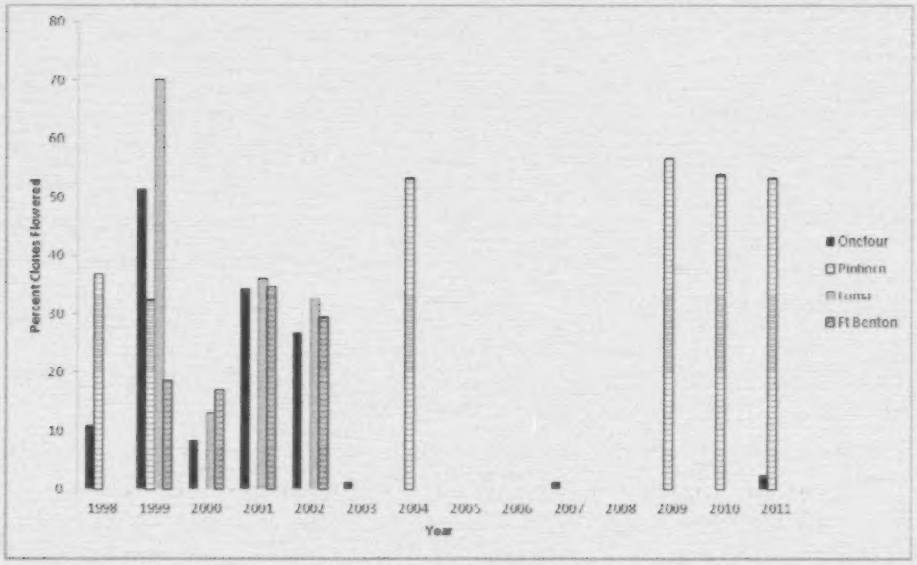
Des études menées à Onefour sur les taux de pollinisation et de formation de graines ont révélé que seulement environ 10 % (7,6 à 15 %) des fleurs pollinisées restent sur la plante jusqu'à la maturité du fruit (Hurlburt, 2004; Hurlburt, 2007). La plante provoque la chute sélective des fleurs insuffisamment pollinisées ou qui ont subi peu de pontes et ne renferment donc qu'un petit nombre d'œufs de papillon (Hurlburt, 2004). Cette situation est différente de celle observée chez la plupart des espèces de yuccas, qui se débarrassent au contraire des fleurs ou fruits renfermant le plus de chenilles; cette stratégie empêche le papillon de surexploiter la plante et préserve ainsi les avantages tirés par les deux partenaires de la relation (Shapiro et Addicott, 2003, 2004). À Onefour, de 1998 à 2003, chaque clone a produit en moyenne 3,8 (± 0,6) fruits par année (tableau 1; figure 9; Hurlburt, 2004). Une autre caractéristique des populations d'Alberta est leur capacité de tolérer l'autopollinisation (qui exige quand même la teigne du yucca comme vecteur du pollen), sans que cela ne semble provoquer une dépression de consanguinité précoce parmi les descendants issus de l'autopollinisation (Hurlburt, 2004). La déhiscence des fruits débute entre le milieu et la fin de l'automne et se continue jusqu'au printemps suivant.

Tableau 1. Mesures des avantages tirés du mutualisme par le yucca glauque et la teigne du yucca dans les populations d'Alberta et dans les populations du Montana les plus proches (Hurlburt, 2004[a]; Hurlburt, 2007[b]; Hurlburt, 2011[c]; Alberta Fish and Wildlife, données inédites[d]). Les calculs visant la population de Pinhorn incluent la portion du site protégée par des exclos.

Population	Nombre de graines viables par fruit ± écart-type (nombre total de fruits)	Nombre de fruits par clone en fleurs ± écart-type (nombre total de fruits)
Onefour, Alberta (1999-2003) [a]	146,3 ± 93,9 (221)	3,76 ± 0,63 (589)
Fort Belknap, Montana (2000-2003) [a]	147,4 ± 89,0 (100)	3,55 ± 2,675 (162)
Loma, Montana (1999-2003) [a]	142,4 ± 87,9 (112)	3,19 ± 1,93 (353)
Fort Benton, Montana (1999-2003) [a]	139,6 ± 75,3 (101)	3,56 ± 0,67 (241)
Onefour (2007) [b]	194,6 ± 59,3 (20)	2,65 ± 0,43 (302)
Onefour (2011) [c]	s.o.	1,25 (71)
Pinhorn (2004) [d]	s.o.	1,67 (5)
Pinhorn (2008) [d]	s.o.	s.o.*
Pinhorn (2009) [d]	s.o.	2,56 (23)
Pinhorn (2010) [d]	s.o.	4,21 (160)
Pinhorn (2011) [c]	s.o.	s.o.* (71)

*Le nombre de clones en fleurs n'a pas été enregistré à Pinhorn en 2008 et en 2011.

Figure 9. Trois fruits de yucca glauque produits par une même inflorescence. À Onefour, les fruits présentent tout un éventail de colorations, allant de rougeâtres, comme dans la présente photo, à vert pâle. Photo : D. Hurlburt.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Percent clones flowered = Pourcentage de clones avec fleurs
Year = Année

Figure 10. Pourcentage des clones de yucca glauque avec fleurs, à Onefour, à Pinhorn et dans les populations du Montana les plus proches (Loma et Fort Benton), de 1998 à 2011, selon les données disponibles (1998-2003 : Hurlburt, 2004, 2007, 2011). L'absence de barre signifie que la floraison n'a pas été évaluée cette année-là, et non qu'il n'y a pas eu de floraison. Dans le cas de la population de Onefour, aucune donnée n'est disponible pour 2006 et 2010, mais on a signalé que la floraison avait été forte ces deux années (Bradley *et al.*, 2006; I. Walker, comm. pers., 2011).

Déplacements et dispersion

Les graines du yucca glauque, étant plates, lisses et dépourvues d'ailes, ne sont probablement dispersées qu'à petite distance, par gravité, mais il se peut que leur dispersion soit facilitée par les forts vents, fréquents dans ce type de milieux. La plupart des graines tombent au pied de la plante (Fairbarns, 1985). À Onefour, il est probable que les graines qui ont colonisé la prairie de haute plaine ont été dispersées par le vent entre le milieu et la fin des années 1970 (Csotonyi et Hurlburt, 1998) et sont atterries sur une prairie récemment brûlée, ce qui leur a permis de germer dans un milieu à compétition minimale. Comme ces clones poussant en haute plaine sont tous situés à moins de 100 m des pentes de ravin, il semble que la plupart des graines du yucca glauque ne sont pas dispersées à plus de 100 m, même en cas de fort vent.

Les graines ne survivent pas à un passage dans le tube digestif et ne sont donc pas dispersées par les quelques ongulés consommant les fruits mûrs. Il est cependant vraisemblable, bien que peu probable, que des graines soient occasionnellement transportées sur le corps d'animaux ou que les fruits puissent flotter et être emportés par l'eau jusqu'à de nouvelles localités. La plupart des clones de yucca glauque qui arrivent à « se déplacer » vers de nouvelles localités ont en fait été aidés par des personnes souhaitant les cultiver dans leur jardin, ou ils ont profité d'un transport sur des véhicules (le long des chemins de fer, au Montana) ou peut-être dans des matériaux meubles employés pour la construction routière.

Relations interspécifiques

En plus d'entretenir une relation de mutualisme obligatoire avec la teigne du yucca, le yucca glauque est le seul hôte de deux espèces de papillons étroitement apparentés à la teigne du yucca. La teigne tricheuse du yucca est un prédateur des graines et pond dans les jeunes fruits de yucca glauque, et ses chenilles consomment une partie des graines en développement, en compagnie des chenilles de la teigne du yucca (COSEPAC, 2006b). L'autre papillon, la fausse-teigne à cinq points du yucca, est un perceur de la tige et pond dans les inflorescences du yucca glauque (COSEPAC, 2006a). Ni l'une ni l'autre de ces espèces ne procure un avantage connu au yucca glauque; cependant, leur survie est étroitement liée à la relation de mutualisme existant entre le yucca glauque et la teigne du yucca.

Des pucerons, élevés par plusieurs espèces de fourmis, vivent souvent sur les fruits du yucca glauque. La relation de mutualisme facultatif existant entre les fourmis et les pucerons dépend de la relation de mutualisme obligatoire existant entre le yucca glauque et la teigne du yucca et a des conséquences intéressantes pour ses associés. En effet, on a observé chez les clones de yucca glauque abritant des fourmis une augmentation de 60 % du nombre de graines viables produites par chaque fruit, parce que les fourmis réduisaient le taux de ponte de la teigne tricheuse du yucca. De plus, les fourmis risquaient moins de grignoter et d'endommager les bourgeons du yucca si des pucerons étaient également présents (Perry *et al.*, 2004; Snell et Addicott, 2008b).

En Alberta et dans le nord du Montana, pour que les chenilles de la fausse-teigne du yucca à cinq points puissent survivre, il faut à la fois la présence de fruits de yucca glauque et celle de pucerons se nourrissant de la sève de l'axe florifère. Ces chenilles ne survivent que dans les parties vertes de l'axe florifère, même si leurs œufs sont répartis sur toute sa longueur. Les axes florifères du yucca glauque ne restent verts que jusqu'au niveau du plus haut fruit, sauf si des pucerons sont présents, et en pareil cas les axes restent verts plus longtemps (Snell et Addicott, 2008a).

De nombreuses autres relations interspécifiques de la plante ont été signalées, mais elles ont été moins étudiées. Kerley *et al.* (1993) ont avancé qu'une espèce apparentée, le *Yucca elata*, peut héberger plus de 70 espèces d'arthropodes. À Onefour, le yucca glauque fournit de la nourriture à des oiseaux (qui prélèvent des chenilles dans l'inflorescence), au cerf mulet (*Odocoileus hemionus*), au cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*), à l'antilope d'Amérique (*Antilocapra americana*), au wapiti (*Cervus canadensis*) et au lapin de Nuttall (*Sylvilagus nuttallii*). Le yucca glauque fournit également un abri au crotale des prairies (*Crotalus viridis*), à la couleuvre à nez mince (*Pituophis catenifer*) et au grand iguane à petites cornes (*Phrynosoma hernandesi*) (Hurlburt, 2007). On a déjà observé la consommation de grandes quantités d'axes florifères, de fleurs et de fruits du yucca glauque par le cerf mulet et l'antilope d'Amérique (voir également la section « Menaces et facteurs limitatifs »).

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Les deux populations d'Alberta ont été surveillées de manière répétée au cours des dernières dizaines d'années, mais les méthodes employées pour estimer l'abondance du yucca glauque ont beaucoup varié de 1976 à 2011 (voir la section « Abondance »).

Abondance

Onefour

À Onefour, l'abondance du yucca glauque a été mesurée trois fois, au moyen de méthodes différentes produisant des estimations très variables. En 1976, B. Milner a estimé que la population comprenait environ 55 000 clones, en essayant de compter tous les individus poussant sur 2 km de ravin (Milner, 1977; B. Milner, comm. pers., 2011). En 1998, dans le cadre d'un deuxième relevé, on a essayé de compter tous les clones de la population au moyen d'un petit télescope et d'un compteur manuel, à partir de points d'observation situés à des endroits élevés, et d'estimer le nombre de rosettes par clone au moyen de transects de 2 sur 50 m disposés de manière aléatoire sur les pentes de ravin (Csotonyi et Hurlburt, 2000). Ces méthodes ont permis d'estimer qu'il y avait environ 28 000 rosettes, réparties entre 8 500 clones, mais les auteurs reconnaissent que des clones petits ou cachés par des dénivellations du terrain ont pu avoir été manqués. En 2006, un troisième relevé a fait appel à un échantillonnage aléatoire restreint et à 103 quadrats de 2 sur 20 m. Cette méthode a donné une estimation de 45 000 à 72 000 clones réunissant en tout 154 000 à 247 000 rosettes (Bradley *et al.*, 2006). Les estimations de 1977 et de 2006 concordent à peu près, malgré les différences de méthode, tandis que les faibles effectifs obtenus en 1998 sont probablement le résultat d'un artefact lié à la méthode employée plutôt qu'une indication de fluctuations réelles dans la taille de la population.

Certains indices donnent à penser que la population s'est propagée à la prairie de haute plaine après les travaux de Milner. De 1999 à 2003, une grande proportion des clones poussant sur la plaine ont fleuri pour la première fois, ce qui suppose un âge de 20 à 25 ans (Hurlburt, 2004). Milner (1977) n'avait pas indiqué la présence du yucca glauque sur cette partie de la prairie et ne mentionnait que les individus poussant sur les pentes de ravin, mais un examen récent de vieilles photographies semble indiquer que quelques clones épars poussaient déjà au nord du sentier longeant la bordure de la prairie (B. Milner, comm. pers.). Des employés de la sous-station de Onefour ont raconté qu'un grand incendie de prairie survenu vers la fin des années 1970 avait éliminé la végétation jusqu'au bord du ravin et pourrait avoir créé des conditions plus propices à la germination des graines de yucca glauque, en réduisant la compétition des graminées (Hurlburt, 2004). Bradley *et al.* (2006) ont signalé que 4 004 rosettes réparties entre 1 107 clones poussaient du côté prairie du sentier longeant le bord du ravin. On croit que la plupart de ces clones sont issus de graines ayant germé après l'incendie (Hurlburt, obs. pers.).

Pinhorn

L'abondance de la population de yucca glauque de la réserve de pâturage de Pinhorn a été estimée en 1976, 1998 et 2004 au moyen de méthodes différentes. En 1976, Milner (1977) a dénombré environ 450 clones. En 1998, on a dénombré 1 383 rosettes réparties entre 404 clones (Csotonyi et Hurlburt, 2000). En 2004, on en a dénombré 3 510, réparties entre 1 366 clones (Foreman *et al.*, 2006). Le relevé de 2004 incluait une colonie de 19 clones matures qui n'avaient pas été repérés en 1998. Les différences méthodologiques visant la délimitation des clones ont contribué aux différences d'abondance notées d'une année à l'autre, et il se peut notamment que les effectifs très élevés signalés par Foreman *et al.* (2006) soient le résultat d'une surestimation. Une évaluation faite en 2011 n'a permis de trouver aucun semis dans le site (Hurlburt, 2011), ce qui laisse croire que l'augmentation d'abondance signalée en 2004 n'était pas due à un recrutement. L'estimation du nombre de clones poussant dans ce site est fondée sur les données de 1998 (404 clones; Csotonyi et Hurlburt, 2000), qui peuvent être comparées aux estimations faites à Onefour, mais on y a ajouté les 19 clones de la colonie qui n'avait pas encore été repérée (Foreman *et al.*, 2006), ce qui donne une estimation de 423 clones.

Rockglen

Le site de Rockglen héberge les mêmes six clones depuis sa découverte, faite en 2000. Le site a été réexaminé en 2005, puis observé pour la dernière fois en 2011 (D. Henderson, comm. pers., 2012). Le nombre de rosettes n'a pas été évalué (D. Henderson, comm. pers., 2012).

Fluctuations et tendances

Les populations de yucca glauque ne devraient pas présenter des fluctuations importantes d'une année à l'autre en ce qui concerne les clones se trouvant à un stade avancé de leur développement, car la longévité de la plante est d'au moins une cinquantaine d'années, et le taux de mortalité est faible. À Onefour, le taux de survie des clones matures a été estimé à 0,997 pour la période allant de 1999 à 2007 (Hurlburt, 2004). Le taux de germination fluctue grandement selon les années, avec un taux d'établissement des semis augmentant à la suite d'années ayant connu à la fois une forte fructification de la plante et une perturbation due à des phénomènes tels qu'un incendie ou une érosion aggravée par de fortes pluies. Les résultats obtenus au moyen de modèles de projection fondés sur les stades de développement de la plante et complétés par des analyses d'élasticité laissent croire que la population de yucca glauque de Onefour a eu un taux de croissance démographique légèrement positif ($\lambda = 1,004$) et que l'effectif constant des clones parvenus au stade de la reproduction était plus important pour la persistance de la population que le recrutement de semis (Hurlburt, 2004).

Un facteur critique de la santé à long terme d'une population de yucca glauque est la pérennité de la relation de mutualisme et l'avantage tiré de l'interaction avec la teigne du yucca. Deux paramètres indicateurs à cet égard, le nombre de graines viables par fruit et le nombre de fruits produits par clone, se sont révélés très variables selon les années et selon les sites (tableau 1). Les données recueillies de 1998 à 2003 à Onefour et dans les populations du Montana les plus proches ont été choisies comme valeurs de référence pour l'évaluation du maintien et du rétablissement des populations (ASYMRT, 2006). À Onefour, le nombre moyen de fruits par clone a été plus faible en 2007 (Hurlburt, 2007; tableau 1) et en 2011(Hurlburt, 2011) que ce qui avait été observé antérieurement; on sait cependant que la production de fruits a été élevée au cours d'autres années postérieures à 2003, notamment en 2006, même si elle n'a pas été estimée de manière quantitative (Bradley *et al.*, 2006). À Pinhorn, le taux de fructification a augmenté par rapport à 2004 (il n'y a eu aucune production de fruits de 1998 à 2003), mais il demeure significativement inférieur à celui des populations les plus proches (tableau 1).

Immigration de source externe

Les populations canadiennes de yucca glauque se trouvent à environ 100 km des populations les plus proches, situées le long de la rivière Milk, au Montana. Il se peut que d'autres populations du Montana soient encore plus proches, mais les vallées des cours d'eau se jetant sur la rive nord de la Milk n'ont pas été fouillées à cet égard. Les populations canadiennes sont isolées de celles des États-Unis par la distance et par la présence de milieux non propices et notamment de terres cultivées fortement modifiées où domine la culture en bandes. Une immigration naturelle à partir de populations situées plus au sud est donc improbable.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Au Canada, plusieurs facteurs naturels et anthropiques peuvent limiter la répartition et l'abondance du yucca glauque et, par conséquent, des papillons qui lui sont associés, la teigne du yucca, la teigne tricheuse du yucca et la fausse-teigne à cinq points du yucca. Le yucca glauque se reproduit principalement par voie asexuée dans son aire de répartition canadienne, mais le faible taux de reproduction sexuée risque de nuire à long terme à sa persistance, en plus d'avoir un effet grave et immédiat sur celle des trois papillons susmentionnés. Il est donc important de prendre en compte les facteurs pouvant nuire à la reproduction sexuée du yucca glauque, même s'ils ne semblent pas critiques pour sa persistance à court terme.

Facteurs limitatifs naturels

Broutage par les ongulés sauvages

Certaines années, dans certains sites, le broutage des inflorescences, des fleurs et des fruits du yucca glauque par l'antilope d'Amérique et le cerf mulet nuit à la reproduction sexuée de cette plante ainsi qu'au recrutement des divers papillons du yucca (Hurlburt, 2004). L'antilope d'Amérique consomme individuellement les fleurs de la plante, alors que le cerf mulet consomme le plus souvent de grandes parties ou même la totalité de l'inflorescence. Les fruits peuvent aussi être consommés par ces deux ongulés. Le broutage peut détruire directement les papillons adultes se trouvant dans les fleurs, les œufs se trouvant dans les jeunes fruits et les chenilles se trouvant dans les fruits plus développés.

Lorsque le nombre d'inflorescences disponibles est peu élevé, le broutage peut avoir un impact grave (touchant 80 à 100 % des fleurs). En pareil cas, particulièrement à Pinhorn, le broutage peut être considéré comme une menace, et non comme un simple facteur limitatif. Deux ou trois cerfs mulets peuvent à eux seuls consommer des centaines d'inflorescences de yucca glauque en une seule soirée. À Onefour, les années de forte floraison, l'impact du broutage a été faible, touchant moins de 1 % des fleurs (COSEPAC, 2002). À Pinhorn, les clones sont moins nombreux, et les cerfs mulets consomment habituellement la totalité ou la quasi-totalité des inflorescences disponibles (Csotonyi et Hurlburt, 2000; Hurlburt, 2001; COSEPAC, 2002; Hurlburt, 2004). Avant la construction des exclos, le broutage par les ongulés sauvages avait un grave impact sur la reproduction sexuée du yucca glauque et sur les populations de papillons du yucca.

À court terme, le broutage devrait avoir peu d'impact sur la taille prévue des populations canadiennes de yucca glauque, car les clones ont une longue durée de vie, et les populations se maintiennent presque entièrement par reproduction asexuée, comme le montrent les modèles de projection présentés par Hurlburt (2004). Ces modèles prennent en compte le régime de floraison et l'intensité du broutage pour prédire la taille des populations de yucca glauque à partir des données recueillies à Onefour.

À Pinhorn, la non-fructification du yucca glauque, de 1997 à 2002, a été imputée à un broutage répété et intense des inflorescences, qui semble avoir fait disparaître la teigne du yucca de ce site (COSEPAC, 2002). Avant 1997, la dernière fructification connue est survenue en 1975 (Csotonyi et Hurlburt, 2000). Depuis l'évaluation de 2002, la situation de la teigne du yucca et celle du yucca glauque se sont un peu améliorées à Pinhorn. En 2004 et en 2007, plusieurs fruits portant des trous d'émergence de teigne du yucca ou renfermant des graines endommagées par les chenilles de cette espèce ont été trouvés dans ce site (Foreman *et al.*, 2006; Environnement Canada, 2011). En 2004, 3 clones ont produit en tout 5 fruits, portant au total 6 trous d'émergence de teigne du yucca (Foreman *et al.*, 2006). En août 2007, un seul vieux fruit de yucca glauque a été observé à Pinhorn. Le fruit, que l'on croit issu de la fructification de 2006 (D. Johnson, comm. pers., 2011), renfermait des graines endommagées par l'alimentation de chenilles de la teigne du yucca.

En 2008, Alberta Fish and Wildlife (service responsable des espèces sauvages dans cette province) a aménagé des exclos servant à protéger des cerfs une partie des clones de yucca glauque de Pinhorn. La production de fruits du yucca glauque et le nombre d'observations de papillons du yucca ont augmenté constamment à l'intérieur des exclos à partir de 2008. En 2010, 160 fruits ont été produits par 38 clones, et un total de 36 papillons ont émergé (Alberta Fish and Wildlife, données inédites). En 2011, 71 fruits ont été produits dans le site, et tous sauf un l'ont été par des clones se trouvant dans un exclos. Au moment de l'échantillonnage de 2011, les chenilles n'avaient pas encore émergé. Ces résultats montrent qu'il est possible de rétablir la production de fruits du yucca glauque et d'obtenir une population saine de teigne du yucca à Pinhorn, en maintenant une protection contre les herbivores. Cependant, on ne sait pas si l'abondance de la teigne du yucca dans ce site est suffisante pour la survie à long terme de cet insecte et de sa relation de mutualisme, car les taux de fructification de la plante et d'émergence du papillon demeurent faibles par rapport à ceux observés ailleurs (Hurlburt, 2004; Hurlburt, 2011).

Conditions météorologiques extrêmes

La prairie mixte sèche où se trouvent les populations albertaines de yucca glauque se caractérise par de fréquentes conditions météorologiques extrêmes telles que températures élevées, fortes pluies, très faibles précipitations ou vents forts. Les journées de forte pluie ou de vent fort ne sont pas rares et peuvent avoir un impact considérable sur le succès de reproduction du yucca glauque une année donnée.

Les rafales intenses de plus de 100 km/h peuvent détruire une proportion appréciable des fleurs ou des boutons floraux du yucca glauque, ce qui a pour effet de réduire le nombre de fleurs pouvant être pollinisées par les papillons ou de détruire les chenilles en provoquant la chute précoce des jeunes fruits où elles se trouvent (COSEPAC, 2002). En 1999, plus de la moitié des fleurs et des jeunes fruits de la population de Onefour et la totalité des fleurs non broutées de la population de Pinhorn ont été détruits en une seule journée particulièrement venteuse (COSEPAC, 2002). Les clones se trouvant près du sommet des pentes de ravin ou dans la prairie de haute plaine ont été particulièrement touchés. De tels vents peuvent également nuire à la teigne du yucca, qui a alors plus de difficulté à voler parmi les inflorescences pour recueillir ou déposer du pollen (Cruden *et al.*, 1976; Aker, 1982; Hurlburt, 2004); on a déjà observé des papillons qui demeuraient dans les fleurs du yucca glauque pendant une période de vent extrême (COSEPAC, 2002; Hurlburt, 2004). Les fortes pluies peuvent également provoquer l'érosion des pentes, ce qui peut provoquer la mort de clones mais peut aussi créer des milieux dégagés propices à l'établissement des semis.

Relations de mutualisme obligatoire

Les populations de yucca glauque peuvent persister par reproduction asexuée, mais le faible taux de reproduction sexuée peut limiter leur croissance et l'expansion de leur aire de répartition et réduire la capacité de l'espèce à s'adapter aux changements survenant dans les conditions du milieu. Chez le yucca glauque, la reproduction sexuée exige la présence du pollinisateur ayant coévolué avec la plante, la teigne du yucca.

Les populations de yucca glauque qui sont petites ou viennent de s'établir peuvent ne pas héberger une population suffisante de teigne du yucca pour maintenir un taux adéquat de reproduction sexuée. Comme les papillons du yucca ne vivent pas longtemps et ont une capacité de vol particulièrement faible, il est peu probable qu'ils puissent se disperser sur une grande distance (Kerley *et al.*, 1993; Marr *et al.*, 2000). De plus, certaines observations semblent indiquer que les petites populations de yucca glauque ne renferment pas suffisamment de clones florifères pour maintenir des populations permanentes de teigne du yucca (Dodd, 1989; Dodd et Linhart, 1994; COSEPAC, 2002).

Les trois espèces de papillons du yucca ont besoin d'une reproduction sexuée régulière du yucca glauque pour pouvoir eux-mêmes se reproduire et maintenir leurs populations. Jusqu'à un certain point, la diapause prépupale prolongée des papillons du yucca permet à leurs populations de persister lorsque le taux de reproduction sexuée ou de floraison de la plante hôte est limité; cependant, on ne sait pas quelle est la durée exacte de cette diapause ni combien de temps les papillons peuvent tolérer l'absence de reproduction sexuée chez la plante hôte. On estime qu'une absence répétée de reproduction sexuée sur une période de 25 à 30 ans (due au broutage par les ongulés sauvages) a entraîné le déclin de la population de teigne du yucca dans la réserve de pâturage de Pinhorn.

Insectes herbivores

La présence de la teigne tricheuse du yucca nuit probablement à la relation de mutualisme qu'entretiennent le yucca glauque et la teigne du yucca (Perry, 2001; D. Hurlburt, données inédites), car ses chenilles consomment les graines du yucca glauque (Addicott, 1996) et exercent ainsi une compétition alimentaire sur celles de la teigne du yucca (James, 1998). À Onefour, les chenilles de teigne tricheuse du yucca sont abondantes certaines années et peuvent alors consommer jusqu'à 40 % des graines (COSEPAC, 2002; COSEPAC, 2006b). La présence de fourmis sur le yucca glauque réduit l'impact de la teigne tricheuse du yucca (voir la section « Relations interspécifiques »), ce qui favorise indirectement la production de fruits par le yucca glauque et la survie de la teigne du yucca (Snell, 2008b).

Les fourmis peuvent cependant réduire de manière appréciable le nombre de fleurs de yucca glauque où peuvent pondre les papillons; elles peuvent même harceler ou tuer les papillons adultes se trouvant dans les fleurs qu'elles fréquentent (Perry, 2001). Les fourmis réduisent le nombre de fleurs disponibles aux papillons en rongeant les boutons floraux puis en provoquant leur chute précoce. Certaines années, à Onefour, certains clones perdent jusqu'à 90 % de leurs boutons à cause des fourmis (COSEPAC, 2002). Les fourmis sont attirées par les pucerons se trouvant sur les axes florifères du yucca glauque, mais elles sont généralement présentes sur la plante même en l'absence de pucerons.

Menaces anthropiques

On a relevé un certain nombre de facteurs liés aux activités humaines qui pourraient menacer la persistance ou la reproduction sexuée du yucca glauque et des papillons du yucca au Canada. À l'heure actuelle, la plupart de ces menaces sont considérées comme seulement potentielles, car elles étaient présentes au moment de la dernière évaluation mais ont été atténuées par la suite. Peu de facteurs continuent de menacer les populations connues, mais ils risquent d'avoir un impact sur les tendances futures des populations.

Manque de perturbation

Le manque de perturbation naturelle limite les superficies de terrain dégagé favorisant l'établissement de nouveaux clones de yucca glauque. Autrefois, les incendies périodiques, le broutage intensif par les bisons ainsi que l'impact de ces animaux lorsqu'ils se roulent sur le sol ont pu aider à réduire l'abondance et la densité des graminées exerçant une compétition (Samson et Knopf, 1994; Samson *et al.*, 2004). On a estimé que des incendies se produisaient tous les trois à cinq ans dans la prairie mixte avant l'arrivée des Européens (Samson et Knopf, 1994; Samson *et al.*, 2004), mais il semble qu'un seul incendie soit survenu dans l'habitat du yucca glauque, à Onefour, au cours des 35 dernières années.

Broutage par les ongulés sauvages

Comme il a été noté dans la section « Facteurs limitatifs naturels », en cas de faible taux de floraison (comme il arrive souvent à Pinhorn, voir tableau 1), le broutage par les ongulés sauvages peut gravement nuire au succès reproducteur du yucca glauque et ainsi limiter les populations des papillons du yucca. Dans ces conditions, il convient de considérer le broutage comme une menace pour le yucca glauque.

Développement pétrolier et gazier

Les populations de Onefour et de Pinhorn se trouvent sur des terres publiques et risquent de connaître une dégradation de leur habitat à cause d'activités pétrolières ou gazières (ASYMRT, 2006). Jusqu'à présent, il n'y a eu aucun développement pétrolier ou gazier à Onefour, mais des activités de ce type, accompagnées de construction routière, se sont déroulées près du site de Pinhorn vers 2003. Depuis la dernière évaluation, Alberta Fish and Wildlife a demandé l'application de dispositions de protection aux quarts de section hébergeant le yucca glauque à Pinhorn et à Onefour; ces désignations sont toujours en attente (Environnement Canada, 2011). À Onefour, tout projet pétrolier ou gazier exige une permission du ministre du Développement communautaire, car le yucca glauque se trouve à l'intérieur d'une zone naturelle désignée, le Onefour Heritage Rangelands Natural Area (Environnement Canada, 2011).

Pâturage

Dans les deux sites albertains, le yucca glauque et les papillons du yucca coexistent avec des bovins en pâturage. La plupart des clones de yucca glauque se trouvent sur des pentes rocheuses et escarpées non privilégiées par les bovins, mais il arrive que ceux-ci consomment les inflorescences de la plante (COSEPAC, 2002). Outre le fait que les bovins empruntent certains corridors le long des pentes pour s'abriter et s'abreuver au pied du ravin, ces animaux utilisent généralement peu les pentes escarpées.

À Onefour, certains clones de yucca glauque situés au sommet des pentes ou dans la prairie de haute plaine ont été exposés au broutage par les bovins durant des périodes de sécheresse, comme celle survenue en 2001. En général, la sous-station de recherche de Onefour n'envoie pas les bovins paître dans le secteur où pousse le yucca glauque durant la floraison et la fructification; cependant, durant les périodes de sécheresse, comme en 2001, on manquait de nourriture pour les bovins, et il a fallu utiliser le secteur (COSEPAC, 2002). Le pâturage n'est pas un problème à Pinhorn depuis 1998 (on ne dispose d'aucune information à ce sujet pour les années antérieures), même si des bovins ont eu accès au secteur durant la floraison et la fructification. On a observé quelques fois des bouses de vache dans la colonie de yucca glauque. Par ailleurs, comme le cerf mulet consomme généralement toutes les inflorescences peu de temps après le début de la floraison (D. Hurlburt, obs. pers.), les bovins sont peu enclins à aller brouter le yucca glauque dans ce site. La destruction d'inflorescences de *Yucca* par le bétail en pâturage est chose fréquente aux États-Unis, et on peut supposer que le pâturage pourrait devenir une menace importante en Alberta si jamais le yucca glauque y gagne du terrain (COSEPAC, 2002).

Production agricole

La plupart des secteurs occupés par le yucca glauque ne sont pas propices à la culture et ne sont donc pas immédiatement menacés par une telle activité. Il est cependant possible que la transformation de parcelles en terres cultivées et les activités connexes, comme l'application de pesticides, puissent survenir dans l'avenir, particulièrement dans les secteurs de prairie de haute plaine, à Onefour, comme on peut l'observer de l'autre côté de la vallée de la rivière Lost, au Montana. Cependant, une telle situation est improbable, étant donné les mesures de protection et le régime foncier actuels (voir la section « Protection, statuts et classements »).

On peut employer des herbicides pour détruire individuellement certaines mauvaises herbes près de la population de yucca glauque de Onefour, mais la pulvérisation à grande échelle d'herbicides et d'insecticides pourrait entraîner une mortalité étendue dans les populations de yucca glauque et de papillons du yucca et réduire leur succès reproducteur. Le long des routes du Montana, dans les secteurs traités contre les mauvaises herbes, le yucca glauque reçoit moins d'œufs de papillons et produit moins de fruits. Une telle situation pourrait un jour nuire à certaines populations canadiennes, particulièrement celle de Rockglen.

Utilisation de véhicules tout-terrain

Avant 2003, les sites de yucca glauque de Onefour et de Pinhorn étaient bien connus, faciles à atteindre en véhicule de promenade et très fréquentés. Des clones écrasés ont été observés dans les deux localités. Depuis 2003, l'impact des véhicules tout-terrain a visiblement diminué (Hurlburt, 2011), et ces activités ne semblent plus constituer une menace importante.

Agriculture et Agroalimentaire Canada a restreint l'accès à ses terres de Onefour, en partie pour répondre à certaines préoccupations liées à sa responsabilité et au risque d'incendie. En 2011, Hurlburt (2011) a observé un rétablissement considérable de la végétation le long des sentiers de prairie et n'a relevé aucun signe de l'utilisation de véhicules tout-terrain. L'accès général à la réserve de pâturage de Pinhorn est plus réglementé que dans le passé, et des restrictions s'appliquent au pâturage des bovins et à l'utilisation des sentiers non revêtus de gravier.

Prélèvement à des fins horticoles ou médicinales

Avant 2003, à Onefour et à Pinhorn, il arrivait régulièrement que des particuliers prélèvent des clones de yucca glauque pour les transplanter dans leur jardin (COSEPAC, 2000, 2002), mais aucune activité de cette nature n'a été observée depuis 2003 (D. Hurlburt, obs. pers.).

Nombre de localités

Les sites des trois populations connues sont ici considérés comme des localités distinctes. La population de Onefour est menacée par le manque de perturbation, qui limite le recrutement naturel. La population de Pinhorn est avant tout menacée par le broutage des fleurs et des inflorescences, qui limite gravement la reproduction sexuée de la plante. Certaines parties de cette population sont actuellement protégées par un exclos, mais cette structure n'est probablement pas permanente, et il suffit qu'un cerf mulet y pénètre pendant la floraison pour que toute la production de fruits de la population soit réduite à néant. La population de Rockglen n'est actuellement exposée à aucune menace clairement identifiée, mais elle n'héberge aucune population de teigne du yucca, ce qui empêche toute reproduction sexuée et menace donc sa survie à long terme.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

Dans le cadre des évaluations antérieures (Fairbarns, 1985; Csotonyi et Hurlburt, 2000), le COSEPAC a attribué au yucca glauque le statut d'espèce vulnérable, en 1985, puis d'espèce menacée, en 2000. En 2003, avec l'entrée en vigueur de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), l'espèce a été réévaluée selon de nouveaux critères et a été désignée « menacée » par le COSEPAC et inscrite à ce titre à l'annexe 1 de la LEP. Les trois espèces de papillons du yucca associées au yucca glauque ont été désignées « en voie de disparition » par le COSEPAC et ont été inscrites à ce titre à l'annexe 1 de la LEP (COSEPAC, 2002; COSEPAC, 2006a; COSEPAC, 2006b).

En 2003, le ministre du Développement durable des ressources de l'Alberta a approuvé la désignation du yucca glauque et de la teigne du yucca à titre d'espèces en voie de disparition (*Endangered*) aux termes de la loi provinciale *Wildlife Act*, en se fondant sur les recommandations de l'Alberta Endangered Species Conservation Committee (comité provincial chargé de la conservation des espèces en voie de disparition). Cependant, la protection des plantes et de leur habitat n'est pas requise en vertu de cette loi. Jusqu'à présent, seul le yucca glauque jouit d'une désignation officielle en Alberta (ASYMRT, 2006), mais les trois espèces de papillons du yucca profitent indirectement de la protection de leur plante hôte.

Le ministère du Développement durable des ressources de l'Alberta (Alberta Sustainable Resource Development) a élaboré un plan de rétablissement pour le yucca glauque et la teigne du yucca dans cette province, visant la période 2006-2011 (ASYMRT, 2006). En 2011, Environnement Canada a adopté ce plan provincial, en le modifiant pour en faire un programme de rétablissement conforme à la LEP (Environnement Canada, 2011). Une mise à jour du plan de rétablissement provincial est en cours de préparation.

Statuts et classements non juridiques

Le yucca glauque est commun dans la plus grande partie de son aire de répartition, ce qui lui a valu la cote G5 (non en péril) à l'échelle mondiale (NatureServe, 2011). La cote N1 (gravement en péril) lui a été attribuée à l'échelle du Canada, tandis que la cote N5 (non en péril) lui a été attribuée à l'échelle des États-Unis (NatureServe, 2011). Le yucca glauque est jugé gravement en péril (S1) en Alberta et considéré comme une espèce introduite (SNA) en Saskatchewan (NatureServe, 2011; Saskatchewan Conservation Data Centre, 2011).

Le yucca glauque est classé S4S5 (apparemment non en péril à non en péril) au Montana, S4 (apparemment non en péril) au Wyoming, S3 (vulnérable) en Iowa et S2 (en péril) au Missouri, mais on ne lui a attribué aucun classement dans la plupart des États où il est présent (NatureServe, 2011).

Protection et propriété de l'habitat

La population de yucca glauque de Onefour se trouve sur des terres provinciales louées au gouvernement fédéral (et considérées comme des terres fédérales) et est donc protégée en vertu de la LEP. Cette population se trouve en outre dans la Onefour Heritage Rangeland Natural Area, aire naturelle désignée par la Parks Division d'Alberta Tourism, Parks and Recreation, mais le public a relativement peu accès au secteur où se trouve la population. Les zones naturelles ainsi désignées (*Natural Areas*) servent à protéger les sites ayant une importance locale et à permettre au public de pratiquer des activités d'appréciation de la nature et d'autres activités récréatives à faible impact. À l'intérieur de ces zones, l'utilisation des terres est réglementée aux termes de l'*Alberta Public Lands Act*.

La population de Pinhorn se trouve dans des terres provinciales louées à la Pinhorn Grazing Association à titre de réserve de pâturage. Cette réserve fournit des terres pâturables aux éleveurs de bétail, des occasions d'activités récréatives au public ainsi que des possibilités de mise en valeur et d'extraction des ressources.

L'habitat essentiel du yucca glauque et de la teigne du yucca a été décrit dans le plan provincial de rétablissement du yucca glauque et de la teigne du yucca (ASYMRT, 2006) et comprend 182 ha de la sous-station de recherche de Onefour d'Agriculture et Agroalimentaire Canada ainsi que 2,65 ha du site de Pinhorn (ASYMRT, 2006). Ces superficies ont été reprises à titre d'habitat essentiel dans le programme de rétablissement fédéral (Environnement Canada, 2011).

La population de Rockglen, en Saskatchewan, se trouve sur un terrain privé, sauf un des clones, qui pousse au bord d'un chemin de juridiction provinciale. On ne sait pas si le propriétaire est au courant de la présence du yucca glauque, et aucun habitat essentiel n'a été désigné pour ce site.

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Le présent rapport de situation de mise à jour est fondé sur les deux rapports de situation antérieurs du COSEPAC, respectivement rédigés par Fairbarns (1985) et par Csotonyi et Hurlburt (2000).

Les données et les observations transmises par Bruce Milner, Joel Nicholson, Cathy Linowski, Ian Walker, Dan Johnson, Buck Cunninham, Peter Harris et Kathryn Romanchuk dans le cadre de la préparation du présent rapport ont été grandement appréciées. Un soutien logistique pour les vérifications sur le terrain a été gracieusement fourni par Paul Grégoire (coordonnateur des permis au titre de la LEP, Service canadien de la faune), Erl Svendsen (superviseur, AAC - Saskatoon), Dean Hystad (Rangeland Agrologist, Alberta Sustainable Resource Development), Joel Nicholson (Senior Species at Risk Biologist, Alberta Fish and Wildlife), Ian Walker (gestionnaire de site, sous-station de recherche de Onefour), Doug Mullin (gestionnaire des services intégrés, AAC – Lethbridge) et Laura Lee Chomicki (superviseure, Gestion des finances et du matériel, AAC – Lethbridge). Nous remercions tout particulièrement Doug Mullin et Laura Lee Chomicki, qui ont aidé à obtenir rapidement la permission d'accéder à la sous-station de Onefour.

La rédactrice du présent rapport tient à souligner la contribution désintéressée du regretté Johan Dormaar à la conservation du yucca glauque et des papillons du yucca en Alberta. C'est Johan qui a réuni l'essentiel des connaissances historiques existant sur ces espèces et leur habitat en Alberta. Presque chaque année, il parcourait à pied le ravin de la rivière Milk dans l'espoir d'y repérer de nouvelles populations de yucca glauque. La rédactrice se rappelle notamment de l'enthousiasme avec lequel Monsieur Dormaar lui transmettait ses observations sur la floraison et la fructification du yucca glauque, après le retour de la rédactrice en Nouvelle-Écosse.

La préparation du présent rapport a été financée par le Service canadien de la faune d'Environnement Canada.

Experts consultés durant la préparation du rapport

1. Robert Anderson, chercheur scientifique, Musée canadien de la nature, Ottawa (Ontario)
2. Gord Court, Provincial Wildlife Status Biologist, Alberta Fish and Wildlife, Edmonton (Alberta)
3. Jennifer Doubt, responsable des collections, Section de la botanique, Musée canadien de la nature, Ottawa (Ontario)
4. Dave Duncan, Direction de la conservation des écosystèmes, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Edmonton (Alberta).
5. Joyce Gould, Alberta Parks, Tourism and Recreation, Edmonton (Alberta)
6. Dan Johnson, professeur, University of Lethbridge, Lethbridge (Alberta)
7. Neil Jones, coordonnateur des connaissances traditionnelles autochtones, Secrétariat du COSEPAC, Ottawa (Ontario)
8. Cathy Linowski, enseignante, Medicine Hat College, Medicine Hat (Alberta)
9. Candace Neufeld, technicienne des espèces végétales en péril, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Saskatoon (Saskatchewan).
10. Joel Nicholson, Senior Species at Risk Biologist and Chair of Alberta Soapweed and Yucca Moth Recovery Team, Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife, Medicine Hat (Alberta).
11. Jeanette Pepper, zoologiste, Fish and Wildlife Branch, Saskatchewan Ministry of Environment, Regina (Saskatchewan).
12. Richard Quinlan, Provincial Species at Risk Specialist, Lethbridge (Alberta)
13. Kathryn Romanchuk, Wildlife Technician, Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife, Lethbridge (Alberta).
14. Helen Trefry, technicienne de la faune, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Edmonton (Alberta).

SOURCES D'INFORMATION

Adams, B.W., L. Poulin-Klein, D. Moisey et R.L. McNeil. 2005a. Range plant communities and range health assessment guidelines for the Dry Mixedgrass natural subregion of Alberta, Publ. No. T/040, Alberta Sustainable Resource Development, Rangeland Management Branch, Public Lands and Forests Division, Lethbridge (Alberta), 106 p.

Addicott, J.F. 1995. Ecology of mutualism, *Encycl. Environ. Biol.* 1 : 601-611.

Addicott, J.F. 1996. Cheaters in Yucca/Moth Mutualism, *Nature* 380 : 114-115.

Aker, C.L. 1982. Spatial and temporal dispersion patterns of pollinators and their relationship to the flowering strategy of *Yucca whipplei*, *Oecologia* 54 : 243-252.

Alberta Soapweed and Yucca Moth Recovery Team (ASYMRT). 2006. Recovery plan for soapweed and yucca moth in Alberta 2006-2011, Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division, Alberta Species at Risk Report No. 11, Edmonton (Alberta), 21 p.

Alberta Sustainable Resource Development. 2002. Status of the Yucca Moth (*Tegeticula yuccasella*) in Alberta. Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division, and Alberta Conservation Association, Wildlife Status Report No. 44, Edmonton (Alberta), 21 p.

Anweiler, G.G. 2005. *Megathymus streckeri,* page 17 *in* Roever, K. 2004. Season Summary, *News of the Lepidoterist's Society* 47 (S1).

Baker, H.G. 1986. Yuccas and Yucca Moths - a historical commentary, *Annals of the Missouri Botanical Garden* 73 : 556-564.

Bowers, J.E., R.H. Webb et R.J. Rondeau. 1995. Longevity, recruitment and mortality of desert plants in Grand Canyon, Arizona, USA, *Journal of Vegetation Science* 6 : 551-564.

Bradley, C., C. Wallis et C. Wershler. 2006. Plant species at risk on AAFC Onefour, Alberta, rapport préparé pour Agriculture et Agroalimentaire Canada, Regina (Saskatchewan), vi + 107 p.

COSEPAC. 2002. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la teigne du yucca (*Tegeticula yuccasella*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, vii + 27 p.

COSEPAC. 2006a. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, vii + 35 p.

COSEPAC, 2006b. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la teigne tricheuse du yucca (*Tegeticula corruptrix*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, vi + 26 p.

COSEPAC, 2010. Lignes directrices du COSEPAC concernant les populations manipulées. http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct2/sct2_8_f.cfm [site Web]

Cruden, R.W., S. Kinsman, R.E.I. Stockhouse et Y.B. Linhart. 1976. Pollination, fecundity, and the distribution of moth-flowered plants, *BioTropica* 8 : 204-210.

Csotonyi, J.T., et D. Hurlburt. 2000. Rapport de situation du COSEPAC sur le yucca glauque (*Yucca glauca*) au Canada – Mise à jour, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa (Ontario), 15 p.

Cunningham, E.B., comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à D. Hurlburt, juillet 2011. Biologiste à la retraite, Magrath (Alberta).

Dodd, R.J. 1989. Coevolutionary dynamics between *Yucca glauca* and *Tegeticula yuccasella* along an elevational transect in the Front Range of Colorado, mémoire de maîtrise, University of Colorado, Boulder (Colorado), 77 p.

Dodd, R.J., et Y.B. Linhart. 1994. Reproductive consequences of interactions between *Yucca glauca* (Agavaceae) and *Tegeticula yuccasella* (Lepidoptera) in Colorado, *American Journal of Botany* 81 : 815-825.

Environnement Canada. 2011. Programme de rétablissement du yucca glauque (*Yucca glauca*) et de la teigne du yucca (*Tegeticula yuccasella*) au Canada, *Loi sur les espèces en péril,* Série de Programmes de rétablissement, Environnement Canada, Ottawa, 16 p. + annexes.

Fairbarns, M.D. 1985. Status report on Soapweed *Yucca glauca*, a rare species in Canada, Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada, Ottawa (Ontario), 10 pp.

Foreman, K., J. Nicholson, L. Matthias et J. Chandler. 2006. 2004 Pinhorn Grazing Reserve Soapweed population survey, Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division, Alberta Species at Risk Report No. 111, Edmonton (Alberta), 9 p.

Groen, A.H. 2005. *Yucca glauca, in* Fire Effects Information System, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory.

Harris, P., comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à D. Hurlburt, juillet 2011. Chercheur émérite, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Lethbridge (Alberta).

Henderson, D., comm. pers. 2001. Correspondance par courriel adressée à D. Hurlburt, mars 2001. Écologiste spécialiste des prairies, Service canadien de la faune, Saskatoon (Saskatchewan).

Holtshausen, L., A.V. Chaves, K.A. Beauchemin, S.M. McGinn, T.A. McAllister, P.R. Cheeke et C. Benchaar. 2009. Feeding saponin-containing *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* to decrease enteric methane production in dairy cows, *Journal of Dairy Science* 92(6) : 2809-2821.

Hurlburt, D. 2001. Status of Soapweed (*Yucca glauca*) in Alberta, Alberta Environment, Fisheries and Wildlife Management Division et Alberta Conservation Association, Wildlife Status Report No. 35, Edmonton (Alberta), 18 p.

Hurlburt, D.D. 2004. Persistence of the mutualism between Yuccas and Moths at the northern edge of range, thèse de doctorat, University of Alberta, Edmonton (Alberta), 179 p.

Hurlburt, D.D. 2007. Yucca moth (*Tegeticula yuccasella*) population assessment and monitoring methodology at AAFC Onefour Research Substation, Alberta in 2007 – Final Report, rapport préparé pour Agriculture et Agroalimentaire Canada, Regina (Saskatchewan), 42 p.

Hurlburt, D. 2011. Field Verification Report on Soapweed (*Yucca glauca*) and Yucca Moths (*Tegeticula yuccasella, Tegeticula corruptrix, Prodoxus quinquepunctellus)* in Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa (Ontario), 7 p.

James, M.L. 1998. Limits on the exploitation of the Yucca-Yucca Moth mutualism, mémoire de maîtrise, University of Alberta, Edmonton (Alberta), 107 p.

Johnson, D., comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à D. Hurlburt, juillet 2011. Professeur, University of Lethbridge, Lethbridge (Alberta).

Kerley, G.I.H., Tiver, F. et W.G. Whitford. 1993. Herbivory of clonal populations: cattle browsing affects reproduction and population structure of *Yucca elata*, *Oecologia* 93 : 12-17.

Kingsolver, R.W. 1984. Population biology of a mutualistic association: *Yucca glauca* and *Tegeticula yuccasella,* thèse de doctorat, University of Kansas, Lawrence (Kansas), 130 p.

Knapton, R.W., G.L. Holroyd et H.E. Trefry. 2005. Vertebrate Species at Risk at Onefour Research Sub-station, Alberta up to 2005, Rapport technique n° 446, Service canadien de la faune, Région des Prairies et du Nord, Edmonton (Alberta), v + 70 p.

Lesica, F., et F.W. Allendorf. 1995. When are peripheral populations valuable for conservation? *Conservation Biology* 9 : 753-760.

Lomolino, M.V., et R. Channell. 1998. Range collapse, re-introductions, and biogeographic guidelines for conservation, *Conservation Biology* 12 : 481-484.

Maher, R.V., G.W. Argus, L. Harms et J.H. Hudson. 1979. Les plantes vasculaires rares de la Saskatchewan, *Syllogeus* n° 20, Musées nationaux du Canada, Ottawa (Ontario), 57 p.

Marr, D.L., J. Leebens-Mack, L. Elms et O. Pellmyr. 2000. Pollen dispersal in *Yucca filamentosa* (Agavaceae): The paradox of self-pollination behavior by *Tegeticula yuccasella* (Prodoxidae), *American Journal of Botany* 87 : 670-677.

McCleary, J.A., et K.A. Wagner. 1973. Comparative germination rates and early growth studies of the genus *Yucca, American Midland Naturalist* 90 : 502-508.

Milner, B.J. 1977. Habitat of *Yucca glauca* Nutt. in southern Alberta, mémoire de maîtrise, University of Alberta, Edmonton (Alberta), 72 p.

Milner, B., comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à D. Hurlburt, octobre 2011. Professeur, University of Lethbridge, Lethbridge (Alberta).

Natural Regions Committee. 2006. Natural Regions and Subregions of Alberta, rapport compilé par D.J. Downing et W.W. Pettapiece, gouvernement de l'Alberta, publ. n° T/852.

NatureServe. 2011. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life [application Web], version 7.1, NatureServe, Arlington (Virginie). http://www.natureserve.org/explorer [site Web consulté le 21 octobre 2011].

Olson, P.L. 1976. A scenic resource and recreational analysis of the Milk River Canyon, Southeast Alberta, mémoire de maîtrise, University of Calgary, Calgary (Alberta), 172 p.

Pellmyr, O. 1999. Systematic revision of the Yucca Moths in the *Tegeticula yuccasella* complex (Lepidoptera: Prodoxidae) north of Mexico, *Systematic Entomology* 24 : 243-271.

Perry, J. 2001. Indirect mutualism: how ants affect the Yucca-Yucca Moth relationship, mémoire de baccalauréat, University of Alberta, Edmonton (Alberta), 34 p.

Perry, J. C., E.B. Mondor et J.F. Addicott. 2004. An indirect mutualism: ants deter seed predators from ovipositing in yucca fruit, *Revue canadienne de zoologie* 82 : 823-827.

Riley, C.V. 1873. On the oviposition of the Yucca Moth, *Am. Nat.* 7 : 619-623.

Riley, C.V. 1892. The Yucca Moth and Yucca pollination, *Annual Report of the Missouri Botanical Gardens* 3 : 99-158.

Samson, F.B., et F.L. Knopf. 1994. Prairie conservation in North America, *BioScience* 44 : 418-421.

Samson, F.B., F.L. Knopf et W.R. Ostilie. 2004. Great Plains ecosystems: past, present and future, *Wildlife Society Bulletin* 32 : 6-15.

Saunders, L., et R. Ernst. 1998. 1997 Rare Plant Report: City of Lethbridge, Lethbridge (Alberta), 12 p.

Saskatchewan Conservation Data Centre. Octobre 2011. Saskatchewan Vascular Plant Species List, Regina (Saskatchewan), 161 p. http://www.biodiversity.sk.ca/Docs/vasc.pdf [site Web consulté le 21 octobre 2011].

Shapiro, J.M., et J.F. Addicott. 2003. Regulation of moth-yucca mutualisms: mortality of eggs in oviposition-induced 'damage zones', *Ecology Letters* 6 : 440-447.

Shapiro, J.M., et J.F. Addicott. 2004. Re-evaluating the role of selective abscission in moth / yucca mutualisms, *Oikos* 105 : 449-460.

Snell, R. 2004. Direct and indirect effect of ants on moth/yucca interactions : how additional species affect the costs/benefits in an obligate mutualism, mémoire de maîtrise, University of Calgary, Calgary (Alberta).

Snell, R.S., et J.F. Addicott. 2008a. Limiting the success of stem borers (*Prodoxus quinquepunctellus*) in Yuccas: indirect effects of ants, aphids and fruit position, *Ecological Entomology* 33(1) : 119-126.

Snell, R.S., et J.F. Addicott. 2008b. Direct and indirect effects of ants on seed predation in moth/yucca mutualisms, *Ecoscience* 15(3) : 305-314.

Walker, I., comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à D. Hurlburt, juin 2011. Directeur, Sous-station de recherche de Onefour, Onefour (Alberta).

Webber, J.M. 1953. Yuccas of the Southwest, Agriculture Monograph No. 17, U.S. Department of Agriculture, 97 p.

Wershler, C., et C. Wallis. 1986. Lost River significant features assessment, Public Lands Division, Alberta Forestry, Lands and Wildlife, Edmonton (Alberta), 54 p.

Wilson, R.D., et J.F. Addicott. 1998. Regulation of mutualism between Yuccas and Yucca Moths: is oviposition behavior responsive to selective abscission of flowers? *Oikos* 81 : 109-118.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT

Donna Hurlburt a obtenu un baccalauréat ès sciences en agriculture du Collège d'agriculture de la Nouvelle-Écosse, à Truro (Nouvelle-Écosse), une maîtrise ès sciences en biologie de l'Université Acadia, à Wolfville (Nouvelle-Écosse), et un doctorat ès philosophie en biologie et écologie de l'environnement de l'Université de l'Alberta, à Edmonton (Alberta). Sa thèse de doctorat visait à évaluer la relation de mutualisme existant entre le yucca glauque et les papillons du yucca à la limite nord de leur aire de répartition, en Alberta et au Montana. Elle a ensuite obtenu une bourse postdoctorale du CRSNG pour des travaux de recherche et développement industriel chez Abitibi-Bowater, en Nouvelle-Écosse.

Elle est maintenant propriétaire-exploitante d'une société de consultation environnementale établie à Annapolis Royal, en Nouvelle-Écosse. Elle agit à titre de conseillère technique auprès de l'Alberta Soapweed and Yucca Moth Recovery and Maintenance Team et continue de travailler à la surveillance des populations albertaines de yucca glauque, de teigne du yucca, de teigne tricheuse du yucca et de fausse-teigne à cinq points du yucca.

Madame Hurlburt a siégé à plusieurs sous-comités du COSEPAC, dont le Sous-comité des spécialistes des arthropodes et le Sous-comité des spécialistes des plantes vasculaires. Elle est coprésidente du Sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones, et elle siège au COSEPAC.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Aucun spécimen n'a été examiné dans le cadre de la préparation du présent rapport.